

# **Akční plán pro digitální a zelenou transformaci**

**Česká technologická platforma pro udržitelnou chemii  
(SUSCHEM CZ)**



Zpracováno kolektivem autorů SUSCHEM CZ v rámci projektu „Suschem V“ (projekt CZ.01.01.01/07/24\_052/0005274) za podpory programu Ministerstva průmyslu a obchodu ČR a spolufinancování Evropské unie.

## Obsah

1 Úvod .....	3
2 Aktuální stav a potřeby chemického průmyslu v ČR.....	4
3 Legislativní prostředí ČR a EU a jeho vliv na chemické podniky v rámci AP DZT .....	5
4 Udržitelná konkurenceschopnost .....	8
5 Digitalizace.....	10
6 Posilování dodavatelských řetězců a přístup k surovinám a energiím .....	15
7 Vývoj nových materiálů a výrobků .....	18
8 Inovace a spolupráce na národní úrovni a v rámci mezinárodních sítí.....	22
9 Cirkulární ekonomika a odpady.....	24
10 Sociální rozměr a dopady transformace .....	26
11 Plán vzdělávání v kontextu AP DZT .....	27
12 Analýza hodnotových řetězců v chemickém průmyslu.....	28
13 Závěr.....	28
14 Příloha - Analýza hodnotových řetězců v chemickém průmyslu .....	30
14.1 Úvod - obecně o analýze hodnotových řetězců .....	30
14.2 Rozdělení hodnotového řetězce na jednotlivé činnosti.....	32
14.3 Primární činnosti hodnotových řetězců .....	35
14.4 Podpůrné činnosti.....	38
14.5 Nástroje pro analýzu hodnotového řetězce .....	42
14.6 Výhody analýzy hodnotových řetězců.....	45
14.7 Souhrn.....	47
15 Seznam použitých zkratk .....	48

# 1 Úvod

Akční plán pro digitální a zelenou transformaci (AP DZT) obsahuje konkrétní opatření, která jsou relevantní pro podniky, působící v chemickém průmyslu. AP DZT je zaměřen především na malé a střední podniky (MSP) a má za cíl napomoci uvedeným podnikům dosažení cílů digitální a zelené transformace (DZT). Součástí AP DZT je také definice podmínek potřebných pro splnění cílů digitální a zelené transformace v podmínkách České republiky, a to jak v rovině legislativní, tak i v oblasti podpory vybraných nových technologií a nových dovedností.

Základní řešené oblasti AP DZT vycházejí z aplikace doporučení uvedených v dokumentu „Transition Pathway for the Chemical Industry“ (Přechodová cesta chemického průmyslu), publikovaného Evropskou komisí (EK) v březnu 2023 (<https://ec.europa.eu/docsroom/documents/54595>). Uvedený obsáhlý dokument se skládá ze 187 opatření, která jsou uvedena v 8 kapitolách - stavebních blocích (Udržitelná konkurenceschopnost, Právní rámec a veřejná správa, Sociální rozměr, Výzkum-vývoj-inovace, Infrastrukturní sítě, Investice, Vzdělání a dovednosti, Přístup k energiím a surovinám). Některá identifikovaná opatření budou řešena na úrovni členských států a/nebo EU. Další budou relevantní pro konkrétní členské státy, nebo budou pro konkrétní státy méně relevantní. Spolu s ekologickou a digitální transformací chemického průmyslu je tak hlavním cílem zvýšit jeho odolnost a udržitelnou konkurenceschopnost. Navržená opatření a doporučení cílí i na opatření přinášející posílení strategické odolnosti a udržitelné konkurenceschopnosti MSP s ohledem na aktuální a předpokládané možnosti v ČR.

Pro podmínky České republiky byla také převzata řada doporučení z dokumentu „Podmínky pro přechod chemického průmyslu k uhlíkové neutralitě - Česká republika“, který vypracoval Svaz chemického průmyslu ČR v roce 2025.

Pro formulaci doporučení byl také využit již existující AP DZT České technologické platformy Plasty (<https://www.tp-plasty.cz/dokumenty-tp/171-akcni-plan-pro-digitalni-a-zelenou-transformaci-plastikarskeho-prumyslu-cr.html>). Plastikářský průmysl je součástí chemického průmyslu, je tedy logické, že jsou některá doporučení pro oba obory podobná, nebo identická.

Pod pojmem „podnik“ je dále v tomto materiálu míněn malý a střední podnik, není-li uvedeno jinak.

Český chemický průmysl zahrnuje zpracování ropy, chemický, farmaceutický a gumárenský průmysl, průmysl a zpracování plastů (NACE 19.2, 20, 21, 22). Chemické výrobky hrají v českém hospodářství klíčovou roli. Toto integrované odvětví je po automobilovém průmyslu druhým největším výrobním odvětvím v České republice podle tržeb. Hlavní chemická uskupení se nacházejí v severozápadních Čechách, na severní Moravě a ve středních Čechách, ale závody lze nalézt po celé zemi. Český chemický průmysl dosáhl v roce 2020 úspory skleníkových plynů ve výši 32 % oproti roku 1990, což je méně než průměr EU, který činí 53 %. K dosažení cíle EU pro rok 2030 jsou v oblasti uhlíkové neutrality stále zapotřebí další aktivní kroky.

V mnoha místech textu jsou identifikovány návrhy opatření pro posílení strategické odolnosti průmyslu a pro snížení závislosti na klíčových technologiích. V textu jsou rovněž identifikovány investiční potřeby pro transformaci chemického průmyslu a potřeby v oblasti výzkumu a vývoje nových technologií.

V APDZT je uvedeno kurzívou několik doporučení k problémům. Jde o doporučení SUSCHEM CZ pro vyřešení popsaných problémů.

## 2 Aktuální stav a potřeby chemického průmyslu v ČR

Český chemický průmysl v roce 2024 zaměstnával 129 096 zaměstnanců v 5 600 podnicích, produkce v běžných cenách (bc.) dosáhly 787 660 mil Kč, hrubá přidaná hodnota 196 910 mil Kč, investice 39 646 mil Kč.

### Postavení chemického průmyslu ČR v Evropě

Evropský chemický průmysl představuje přibližně 655 miliard eur v obratu a je nezbytným prvkem většiny běžných produktů. Chemický průmysl je hlavním dodavatelem pro klíčové sektory jako jsou automobilový průmysl, stavebnictví, elektronika, zemědělství, farmaceutika, zdravotní péče a osobní péče - což zdůrazňuje jeho základní roli v evropských průmyslových hodnotových řetězcích. V rámci svých aplikací chemický průmysl poskytuje materiály (průřez chemického prodeje podle sektoru použití):

- Výroba/průmysl (31 %): různé přísady a polymery, používané ve výrobních procesech nebo při výrobě dílů,
- Farmaceutika a zdravotní péče (11 %): meziprodukty a aktivní farmaceutické ingredience (API), části lékařských přístrojů,
- Automobilový průmysl/doprava (11 %): Lehká a odolná plastová materiály, aditiva do motorů, materiály pro baterie,
- Stavebnictví (11 %): nátěry, lepidla, těsnící prostředky a elastomery, plasty a stavební přísady,
- Zemědělství a potravin (9 %): ochrana plodin a výživa plodin, přísady do potravin a nápojů,
- Spotřební produkty (6 %): funkční a aktivní ingredience pro osobní péči, čisticí prostředky pro domácnost,
- Balení (4 %): plasty, které chrání zboží během přepravy a zajišťují bezpečnost potravin

V souvislosti s novou politikou EU a NATO výrazně roste podíl chemického průmyslu v obranném průmyslu.

### Postavení chemického průmyslu ve zpracovatelském průmyslu ČR

Zdroj: Cefic - Fact and Figures 2024 (viz 2024 Facts and Figures of the European Chemical Industry - cefic.org) a studie Cefic THE COMPETITIVENESS OF THE EUROPEAN CHEMICAL INDUSTRY, publikované v 01/2025).

V roce 2024 došlo u produkce k meziročnímu nepatrnému růstu podílu chemického průmyslu na zpracovatelském průmyslu, a to v produkci z 12,6 % v roce 2023 na 12,9 % v roce 2024. V rámci ukazatele hrubé přidané hodnoty a mezd lze hovořit o stagnaci. Naopak k mírnému poklesu došlo v případě investic, kdy z podílu 11,6 % na celkových investicích ve zpracovatelském průmyslu v roce 2023 na hodnotu 11,2 % v roce 2024. Tento pokles je způsoben zpomalením investic v rámci chemického průmyslu oproti investicím v celém zpracovatelském průmyslu. Ve srovnání roku 2024 s rokem 2023 lze hovořit o mírném růstu v ukazatelích produkce v běžných cenách, počtu zaměstnanců a hrubé přidané hodnotě v oboru CZ NACE 20 - chemický průmysl a v CZ NACE 21 - farmaceutický průmysl. Naopak v CZ NACE 22 - gumárenský a plastikařský průmysl zaznamenává meziroční pokles v podílu na celkovém chemickém průmyslu. Opačný trend nastává u ukazatele investice, kde v oboru CZ NACE 22 došlo k nepatrnému růstu podílu na celkovém chemickém průmyslu (růst o 0,2 p.b.), naopak u CZ NACE 20 a CZ NACE 21 dochází k nepatrnému poklesu o cca 0,1 p.b.

Mezi lety 2010 a 2024 se podařilo snížit znečištění ovzduší v celkovém množství znečišťujících látek o cca 70 %, látek znečišťujících vody pak o cca 35 % v celkovém množství. Emise tuhých organických látek do atmosféry na tunu výrobku se snížily přibližně o 90 %.

Značná část investic chemických firem byla alokována do výrobních a logistických operací, nemalá část pak i do technologií omezujících negativní dopady chemických výroby na životní prostředí a technologií zvyšujících bezpečnost provozu a ochranu zaměstnanců při práci. Od roku 2010 do roku 2024 investovaly chemické společnosti více než 21 mld. Kč do technologií na ochranu životního prostředí a více než 11 mld. Kč do zvýšení úrovně bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.

Důležitým faktem pro chemický průmysl je konec „supercyklu“ z let 1992-2021, v Asii dochází k zavírání chemických provozů na základě neodhadnutých růstových predikcí v Číně a konkurenční výhody státem podporovaných velkých společností. Dlouhodobá poptávka bude v rostoucí míře řízena geopolitickými faktory, demografickou volatilitou a klimatickou změnou. Značný bude také vliv umělé inteligence a její regulace na spotřebu petrochemických produktů. (Zdroj: <https://www.icis.com/asian-chemical-connections/2025/08/attention-the-c-suites-five-key-short-and-long-term-petrochemical-trends/?cmpid=EMP|ICIS|CHLEG-2025-0826-GLOBAL-Monthly>).

### 3 Legislativní prostředí ČR a EU a jeho vliv na chemické podniky v rámci AP DZT

Klíčovým dokumentem pro zelenou transformaci chemického průmyslu je Zelená dohoda pro Evropu (anglicky European Green Deal, EGD, <https://eur-lex.europa.eu/EN/legal-content/summary/european-green-deal.html>). Jde o soubor politických iniciativ EK, jejichž hlavním cílem je dosáhnout toho, aby Evropská unie byla v roce 2050 klimaticky neutrální. EGD obsahuje opatření ke snížení emisí, investice do výzkumu, vývoje a inovací a ochranu přírodního prostředí evropského kontinentu spojených s transformací evropské ekonomiky tak, aby tato byla dlouhodobě udržitelná a konkurenceschopná.

Na budoucí podobě chemického průmyslu se budou jednoznačně podílet i výstupy z dalších obecnějších politik daných aplikací implementací Zelené dohody pro Evropu. Z těch nejdůležitějších lze vyjmenovat:

- Evropský právní rámec pro klima (<https://eur-lex.europa.eu/EN/legal-content/summary/european-climate-law.html>), který stanovuje cíle snížení emisí skleníkových plynů o 55 % do roku 2030 oproti roku 1990 a dosažení klimatické neutrality do roku 2050.
- Strategie udržitelné a chytré mobility (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/HTML/?uri=CELEX:52020DC0789&from=CS>).
- Taxonomie udržitelnosti EU - definice udržitelné hospodářské činnosti (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/cs/TXT/?uri=CELEX:32020R0852>) a následné prováděcí nařízení ([https://finance.ec.europa.eu/regulation-and-supervision/financial-services-legislation/implementing-and-delegated-acts/taxonomy-regulation\\_en](https://finance.ec.europa.eu/regulation-and-supervision/financial-services-legislation/implementing-and-delegated-acts/taxonomy-regulation_en)).
- Směrnice CSRD a ESG reporting (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:32022L2464>), výkazy nefinančních toků ve společnosti tj. dopad na životní prostředí, lidská práva, sociální standardy a rizika související s udržitelností.

Další důležitou legislativu představuje například:

- Nařízení REACH (<https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2006/1907/oj/eng>) které pokrývá registraci, hodnocení, povolování a omezování chemických látek. Toto nařízení vstoupilo v platnost 1. června 2007.
- Nařízení CLP (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/ALL/?uri=celex:32008R1272>) o klasifikaci, označování a balení látek a směsí. Toto nařízení vstoupilo v platnost 16. prosince 2008.
- Strategie pro udržitelnost v oblasti chemických látek ([https://eurlex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:f815479a-0f01-11eb-bc07-01aa75ed71a1.0014.02/DOC\\_1&format=PDF](https://eurlex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:f815479a-0f01-11eb-bc07-01aa75ed71a1.0014.02/DOC_1&format=PDF)), ve které jsou nastaveny obecné cíle pro chemické výrobky
- Akční plán nulového znečištění ([https://environment.ec.europa.eu/strategy/zero-pollution-action-plan\\_en](https://environment.ec.europa.eu/strategy/zero-pollution-action-plan_en)), který definuje cíle snížení v oblasti snížení znečištění oceánů plasty, ale i snížení znečištění mikroplasty.
- Akční plán pro chemický průmysl ([https://single-market-economy.ec.europa.eu/publications/european-chemicals-industry-action-plan\\_en?prefLang=cs](https://single-market-economy.ec.europa.eu/publications/european-chemicals-industry-action-plan_en?prefLang=cs)) má sloužit realizaci opatření pro skutečné posílení konkurenceschopnosti a odolnosti chemického průmyslu EU, ačkoliv současně zachovává směr urychlené ekologizace odvětví a postupné dosahování uhlíkové neutrality.

Strategický plán digitalizace Česka do roku 2030, který je součástí iniciativy „Digitální Česko“ (<https://digitalnicesko.gov.cz/>) uvádí, jak bude ČR v digitalizaci efektivně pokračovat tak, aby naplnila konkrétní cíle společného plánu Evropské unie do roku 2030 uvedených v Rozhodnutí Evropského parlamentu a Rady (EU) 2022/2481.

### *Kompas konkurenceschopnosti*

V lednu 2025 představila Evropská Komise Kompas konkurenceschopnosti ([https://commission.europa.eu/topics/eu-competitiveness/competitiveness-compass\\_en#:~:text=In%20January%202025%2C%20the%20Commission%20presented%20the%20competitiveness,Draghi%E2%80%99s%20report%20on%20the%20future%20of%20European%20competitiveness](https://commission.europa.eu/topics/eu-competitiveness/competitiveness-compass_en#:~:text=In%20January%202025%2C%20the%20Commission%20presented%20the%20competitiveness,Draghi%E2%80%99s%20report%20on%20the%20future%20of%20European%20competitiveness)) jako nový plán na obnovení dynamiky hospodářského růstu. Tři oblasti, které jsou potřeba pro konkurenceschopnější EU:

#### 1. odstraňování rozdílů v oblasti inovací

- bude vytvořeno příznivé prostředí pro zakládání a expanzi mladých podniků pomocí Strategie EU pro startupy a scaleupy,
- velkým společnostem pomůže při zavádění nových technologií (umělá inteligence a robotika) Strategie pro využívání umělé inteligence,
- činnost společností po celé EU se usnadní tím, že se zjednoduší pravidla a právní předpisy v návrhu tzv. 28. právního režimu, který zaručí jeden soubor pravidel v celé EU,
- bude stimulován vývoj nových technologií prostřednictvím akčních plánů pro kvantové technologie, pokročilé materiály, biotechnologie, robotiku a kosmické technologie.

#### 2. dekarbonizace ekonomiky

- bude předložena Dohoda o čistém průmyslu, která pomůže snížit emise uhlíku, zejména energeticky náročných podniků, a usnadní jejich přechod na nízkouhlíkové technologie,

- budou předloženy individuálně uzpůsobené akční plány pro energeticky náročná odvětví jako chemický průmysl, ocelářství a kovoprůmysl, která jsou v této fázi transformace nejzranitelnější,
- bude vypracován Akční plán pro cenově dostupnou energii, který pomůže snížit ceny energie a náklady na ni.

### 3. snížení závislosti

- bude navázána nová řada partnerství v oblasti čistého obchodu a investic, která pomohou zajistit dodávky surovin, čisté energie, udržitelných pohonných hmot a čistých technologií z celého světa,
- budou revidována pravidla pro zadávání veřejných zakázek, aby mohly být zavedeny evropské preference při zadávání veřejných zakázek pro strategická odvětví a technologie.

Kompas konkurenceschopnosti (<https://www.consilium.europa.eu/cs/policies/competitiveness-compass/>) zavádí pět horizontálních podpůrných nástrojů ke zvýšení konkurenceschopnosti ve všech odvětvích.

#### 1. Omezení byrokracie

- V rámci souhrnných návrhů se zjednodušují povinnosti EU v oblasti podávání zpráv o udržitelnosti s cílem vytvořit příznivé podnikatelské prostředí, v němž mohou evropské společnosti prosperovat. Urychlit proces notifikace strategických projektů spolufinancovaným ze státního rozpočtu (např. Dukovany 2, polovodičové čipy... ). Pro většinu firem je klíčová předvídatelnost regulace.

#### 2. Odstranění překážek na jednotném trhu

- Horizontální strategie pro jednotný trh zmodernizuje pravidla jednotného trhu, odstraní překážky a zabrání vytváření nových překážek.

#### 3. Zajištění efektivnějšího financování

- Unie úspor a investic vytvoří nové spořicí a investiční produkty, poskytne pobídky pro rizikový kapitál a zajistí plynulý tok investic v celé EU. Odhaduje se, že ekonomiku stojí až sedmkrát více dopady změny klimatu než omezení emisí skleníkových plynů a dekarbonizace. Na tom se všichni v evropském politickém mainstreamu shodují, že daleko dražší budou dopady změny klimatu než se snažit o řešení zastavením emisí.
- Mezi úředníky v EU panuje obecný konsenzus, že je potřeba snížit emise uhlíku. K tomu jsou třeba rozpočty, a zdaleka nejen ty veřejné, je nutné aktivovat a investovat soukromé peníze, což se provádí především formou zdanění „špinavých“ firem. Státy jsou ekonomicky motivovány generovat soukromé prostředky, které budou dekarbonizaci financovat. Částečně k tomu přispívá i „hrozba“ evropského CBAM, protože když budou firmy dovážet produkty do Evropy, budou zatíženy zdaněním uhlíku. To vzniká rozdílem zdanění uhlíku, které máme v Evropě a které mají u sebe doma. Pokud mají ve své zemi nulu, tak zaplatí celou daň - pokud doma odvádějí část, zaplatí rozdíl. Podstata je, aby produkt, který se dostává na trh Evropské unie, měl stejné podmínky z hlediska uhlíkové stopy a jejího zpoplatnění, ať už byl vyroben v EU, v USA nebo v Číně.

#### 4. Podpora dovedností a kvalitních pracovních míst

- Unie dovedností zajistí vysoce kvalitní vzdělávání, odbornou přípravu a celoživotní učení s cílem odstranit nedostatek dovedností pracovní sil.

#### 5. Zajištění lepší koordinace

- Nástroj pro koordinaci konkurenceschopnosti zajistí provádění společných cílů unijní politiky na úrovni EU a na vnitrostátní úrovni. Podpoří jej Fond pro konkurenceschopnost, který nahrazuje několik stávajících finančních nástrojů EU s podobnými cíli.

Z českých zákonů je klíčová podoba Zákona o podpoře výzkumu, experimentálního vývoje a inovací 328/2025 Sb.

Další faktory, která ovlivní podmínky pro další vývoj evropského chemického průmyslu:

- Celní politika prezidenta USA
- Regulace aplikací umělé inteligence
- Geopolitické změny ve světě

V rámci AP DZT byly zpracovány návrhy konkrétních kroků v jednotlivých oblastech, které jsou představeny v dalších kapitolách.

## 4 Udržitelná konkurenceschopnost

Realizace ambiciózního cíle digitální a zelené transformace chemického průmyslu v České republice vyžaduje koordinovaný a integrovaný přístup vlády, průmyslu a dalších zúčastněných stran. Nezbytné související investice budou záviset na konkrétních opatřeních a projektech, pro úspěšnou realizaci transformace chemického průmyslu. Klíčové je zejména vytvoření vhodných podmínek ze strany vlády (strategie a financování) a navazující strategická partnerství mezi vládou, průmyslem, výzkumnými institucemi a dalšími zainteresovanými stranami.

Na základě Státní energetické koncepce ČR (<https://mpo.gov.cz/cz/rozcestnik/pro-media/tiskove-zpravy/aktualizace-statni-energeticke-koncepce-sek--279668/>) a Vnitrostátního plánu České republiky v oblasti energetiky a klimatu (<https://mpo.gov.cz/cz/energetika/strategicke-a-koncepcni-dokumenty/vnitrostatni-plan-ceske-republiky-v-oblasti-energetiky-a-klimatu--285293/>) je nutné definovat energetický mix z pohledu konkurenceschopné cesty k dosažení uhlíkové neutrality v chemickém průmyslu do 2050 a podpořit postupné zajištění energetické nezávislosti chemického průmyslu v České republice z hlediska uhlíkové neutrality s postupným nahrazováním fosilních paliv. Konkurenceschopnost je podmíněná i řešením automatizace a digitalizace, přípravou zaměstnanců, podporou výzkumu a vývoje, nebo rozvojem nezbytné infrastruktury. Dosažení udržitelné konkurenceschopnosti z pohledu digitální a zelené transformace chemického průmyslu v České republice vyžaduje zajištění podmínek, která závisí na komplexní strategii, spolupráci a zejména investicích.

Rada vlády pro udržitelný rozvoj zpracovává Strategie udržitelného rozvoje ČR a její aktualizace, vyhodnocuje soubor indikátorů hodnocení udržitelnosti.

### *Doporučení - EGD*

1. Aktivní účast na procesu implementace doporučení EGD, včetně účasti na utváření vnitrostátních právních předpisů. Kontrola trhu s uhlíkem, který by neměl být nástrojem spekulací, ale naopak předvídatelnou veličinou v ekonomických rozvahách transformačních projektů.
2. Sledování dopadu ceny povolenek na udržitelnost konkurenceschopnosti a tím i pracovních míst, příprava krizových scénářů ve spolupráci se státem, tvorba přijatelných záchranných mechanismů.
3. Kritické posouzení vykazování dovozců v rámci CBAM (výběr uhlíkového cla z dovozu surovin a výrobků, jejichž výroba je spojena s emisí velkého množství skleníkových plynů), skutečné dopady CBAM se projeví až po plném zprovoznění CBAM a po stažení většiny bezplatných emisních povolenek, tj. po roce 2030. Důkladná diskuse o rozšíření CBAM na další odvětví, zejména chemickou výrobu, a to po zvážení fungování CBAM, tj. nejdříve v roce 2030.
4. Příprava na důkladnější sledování emisí skleníkových plynů a dalších dopadů v rámci podávání zpráv ESG, REACH a CLP.
5. Posílení administrativní kapacity s ohledem na nařízení CLP a REACH.
6. Využití digitalizace při návrhu a uvádění na trh, sdílení dat a jejich dostupnosti pro snazší uplatnění produktů na trhu EU, maximální využití principů SSBD a udržitelného designu ve výrobě.
7. Reflexe klimatických cílů ve firmách - hledání úspor/ dostupných nízkoemisních zdrojů energie při zachování stávajících aktiv.

### *Doporučení - podpora nízkoemisního zdrojů energie, snižování emisí skleníkových plynů, energetické úspory*

1. Podpora využívání obnovitelných zdrojů energie a surovin.
2. Koordinace s politikou oběhového hospodářství.
3. Hledání úspor emisí v celém hodnotovém řetězci.
4. Podpora technologií zachycování a využití uhlíku (CCU); uplatnění nejefektivnějších technologií zachytu, skladování a dopravy CO<sub>2</sub>; hledání úspor emisí v celém hodnotovém řetězci.
5. Využití spolupráce v rámci oborových klastrů v oblasti nákupu surovin a energií.
6. Rekonstrukce stávajících podnikových uhelných tepláren na nový ekologický energetický zdroj.

### *Doporučení - Oběhové hospodářství*

1. Vývoj technologií chemické recyklace, koordinace s politikou nakládání s odpady, tj. s plasty na konci životnosti (mechanická a chemická recyklace s cílem minimalizovat spalování); hledání úspor emisí v celém hodnotovém řetězci.
2. Minimalizace dopadu nároků DZT firmy - využití standardizovaných norem a vznikajících průmyslových standardů (RECYCLASS, Holy Grail), využití nástrojů pro digitalizaci výroby.

## Doporučení - komunikace

1. Vytváření dlouhodobých hypotetických scénářů transformace majetku a vedení dialogu se zástupci vlády o potřebách realizace těchto scénářů a přípravě na střednědobou budoucnost.
2. Posílení komunikace s vnitrostátními orgány a orgány EU a širokou veřejností o vnímání chemie jako strategického průmyslového odvětví.
3. Rozvoj komunikační kampaně se spotřebiteli - např. v oblasti moderních hnojiv, paliv a plastů, recyklovaných a recyklovatelných výrobků.
4. Organizace odborných konferencí a seminářů k aktuálním otázkám digitální a zelené transformace.

Potřeba investic na modernizaci a inovace výrobní základny českého chemického průmyslu v období 2021-2030 byla předběžně odhadnuta ve výši 455 mld. Kč. Ne všechny uvažované modernizační a inovační technologie budou založeny na vlastním výzkumu, řadu ověřených technologií a speciálních zařízení bude nutno realizovat dovozem. O realizaci strategických investic rozhodují majitelé výrobních firem, z nichž významnou část tvoří zahraniční majitelé. Důvodně lze předpokládat, že do roku 2050 přesáhne potřeba investic 1 bilion Kč.

Jedním z řešení, které by se mohlo vypořádat s vysokou spotřebou energie, je zvýšení rekuperace tepla v průmyslových procesech a jeho přesměrování tam, kde je potřeba (integrace procesů tepla a elektřiny). Příkladem je zpětné získávání odpadního tepla napodobující přirozené chemické reakce v místě výroby polyolefinů. Snížení spotřeby materiálů může přinést vývoj procesů, které fungují v bezvodých médiích, stejně jako snížení spotřeby a recyklace škodlivých rozpouštědel a činidel používaných ve výrobních procesech. Silný a mnohonásobný dopad může být generován podporou implementace stávajících procesů (např. integrace procesů, využívající v daném kroku rozpouštědlo). Další možností je optimalizace a intenzifikace procesů (označovaná jako Process Analytical Technology), podpořená měřením kritických parametrů v reálném čase pro udržení optimální efektivity procesů a zajištění kvality výstupů. Další skupinu optimalizačních řešení představují substituce nebezpečných procesů. Procesy, které jsou ze své podstaty nebezpečné, lze zcela nahradit. To může pomoci řešit také zvýšení bezpečnosti, snížení prašnosti a emisí.

## 5 Digitalizace

Jak uvádí Národní výzkumná a inovační strategie pro inteligentní specializaci ČR 2021-2027 (dále též „Národní RIS3 strategie“, podrobněji bude popsána v následujících kapitolách), široké uplatnění digitalizace a automatizace povede k výrazným změnám ve světě práce. Lidskému a sociálnímu rozměru těchto procesů bude třeba věnovat trvalou pozornost. Státem podporovaný výzkum posiluje své zaměření na digitální bezpečnost, konektivitu a kvalitu publikací v této oblasti kde je nejvyšší ze všech klíčových technologií v ČR. Digitální bezpečnost a konektivita má také nejvyšší podíl publikací vzniklých ve spolupráci s podniky, což svědčí o poměrně dobře rozvinuté spolupráci mezi KET a aplikačním sektorem. Posiluje také výzkum a vývoj zaměřený na umělou inteligenci, o čemž svědčí vysoký nárůst veřejné podpory, a dobře rozvinutá je také spolupráce mezi podniky a KET. V dané oblasti je z těchto důvodů kladen důraz na spolupráci mezi podniky a VŠ a na využití výsledků VaVal prováděného ve veřejném výzkumu, neboť značná část podniků působících v aplikačním sektoru nemá odborné znalosti a zkušenosti s VaVal těchto pokročilých technologií.

Digitalizace hraje v chemickém průmyslu klíčovou roli při dosahování udržitelnější výroby. K několika oblastem, kde může digitální transformace přinést významné výhody, patří:

- Inteligentní řízení výroby a procesů: pomocí senzorů a analytických nástrojů lze chemické procesy sledovat a optimalizovat v reálném čase. To umožňuje lepší kontrolu nad výrobou, snižuje plýtvání a zvyšuje efektivitu. Implementace umělé inteligence, internetu věcí s maximální robotizací (Průmysl 4.0).
- Prediktivní údržba: využití analytických nástrojů a umělé inteligence k předvídání poruch zařízení umožňuje provést údržbu dříve, než k poruše dojde. Tím se zkracuje doba nedostupnosti zařízení a minimalizuje potřeba výměny komponent.
- Energie a zdroje: sledování a optimalizace energetických procesů může snížit spotřebu energie a náklady. Digitální technologie mohou pomoci identifikovat oblasti, kde lze dosáhnout úspor energie. Efektivní řízení distribuce, a to jak prostřednictvím sdílených certifikátů, tak zejména optimalizací přenosových soustav (plynovodů a elektrovodů) a další dopravy.
- Řízení dodavatelského řetězce: digitální technologie mohou zajistit transparentnost v dodavatelském řetězci a pomoci sledovat a zlepšovat udržitelnost materiálů a surovin.
- Big Data a struktura dat: shromažďování a analýza velkého množství dat může pomoci při identifikaci trendů, optimalizaci procesů a přijímání informovaných rozhodnutí. Vybudovat v ČR po vzoru EU kompatibilní datovou strukturu, která by byla univerzální pro všechny zúčastněné strany (kompatibilita datových formátů). Tato struktura musí být robustní, dostatečně rychlá a spolehlivá. Úkolem sítě je zpracovávat velké objemy dat a efektivně je využívat - InvestEU, Digitální Evropa. Využívat tato data pro vlastní produkci a distribuci.
- Simulace a modelování: Digitální simulace a modelování umožňují testování nových materiálů a procesů bez nutnosti fyzického prototypování, což snižuje náklady a urychluje vývoj nových výrobků.
- Kybernetická bezpečnost: Vzhledem k tomu, že průmyslové systémy jsou stále více propojeny s digitální sítí, je nezbytné zajistit kybernetickou bezpečnost, aby se ochránila citlivá data a zabránilo se případným kybernetickým útokům.
- Bezpečnost dat a GDPR: zajištění bezpečnosti osobních údajů zaměstnanců je nezbytné pro ochranu jejich soukromí. Plné akceptování standardů GDPR zahrnuje opatření proti úniku dat, šifrování a další bezpečnostní opatření.
- Výzkum, vývoj a inovace: digitální technologie mohou podpořit VaVal nových, udržitelnějších materiálů a procesů.
- Robotika a automatizace: používání robotů a automatizace může zvýšit efektivitu výrobních procesů a zároveň snížit riziko lidské chyby.
- Zkrácení času potřebného k uvedení nového výrobku na trh a větší diferenciaci a vyšší flexibilitu produkce podle potřeb jednotlivých zákazníků bez ztráty kvality.
- Vyšší kvalitu a prodloužení životnosti výrobků - k zajištění vysoké kvality výrobků a splnění právních požadavků musí firmy zavést takové systémy řízení kvality, které umožní zpětné vysledovat výrobní procesy a dohledat informace o výrobku
- Zvýšení efektivity - nejen produkty musí být šetrné k životnímu prostředí. Trvale udržitelná musí být také výroba. S tím souvisí zvyšování energetické a materiálové účinnosti a efektivita průmyslové výroby. To představuje významnou konkurenční výhodu.
- Inteligentní řízení výroby a procesů: pomocí senzorů a analytických nástrojů lze chemické procesy sledovat a optimalizovat v reálném čase. To umožňuje lepší kontrolu nad výrobou, snižuje plýtvání a zvyšuje efektivitu.
- Změnu business modelu - digitalizace umožňuje chemickým společnostem shromažďovat rozsáhlá data, která lze vyhodnotit a využít ke zlepšení provozních procesů a budování nových obchodních modelů.
- Zvyšování bezpečnosti

Mezi technologie založené na digitálních technologiích a ICT patří například automatizovaná výroba, robotika, aditivní výroba (3D tisk), integrace počítačů do výroby (včetně využití high performance computing), technologie využívající umělé inteligence, výrobní technologie a procesy využívající virtuální/rozšířené reality a další. Další skupinou jsou technologie umožňující efektivní řízení výroby, jako je například zpracování signálu a informací, kontrola výroby, měřicí, řídicí a zkušební zařízení pro stroje, kontrola výrobních procesů, testování produktů a zařízení, modelování a simulace apod. KET Biotechnologie zahrnuje průmyslové („bílé“) biotechnologie využívající enzymy a mikroorganismy pro výrobu bioproduktů a chemických stavebních bloků v sektorech, jako je chemický průmysl, materiálová výroba, energetika, potravinářství/výživa, zdravotní péče, textilní a papírenský průmysl apod., a to zejména v oblastech, kde nelze efektivně využít „konvenční“ procesy. Jedná například o biotechnologie pro průmyslové zpracování a výrobu chemikálií, materiálů a paliv (biopaliv), biotechnologie využívající mikroorganismy nebo enzymy, technologie zvyšující účinnost výroby s využitím enzymů a mikroorganismů, výzkum a vývoj chemických látek a stavebních bloků s využitím enzymů a mikroorganismů, využití enzymů v potravinářství, výrobě krmiv a detergentů, výrobu biochemikálií a biopolymerů z odpadů ze zemědělství a lesnictví apod. Další skupinu tvoří biotechnologie z oblasti lékařských a přírodních věd, do níž patří například technologie z oblasti biomedicíny, včetně analytických metod a analytické techniky, bioinženýrství, bioelektronika, technologie z oblasti neurověd apod. Dále je sem řazena například genomika, proteomika, genové inženýrství, buněčné a tkáňové inženýrství, včetně umělých (syntetických) buněk, bioaktivátory, biotechnologie ve farmacii, neurotechnologie, bioinformatika a biomedicína (včetně nanomedicíny).

V posledních letech prošel chemický průmysl revoluční změnou poháněnou integrací špičkových technologií a digitálních pokroků. Tato transformace, často označovaná jako Průmysl 4.0, přetváří výrobu, zpracování a distribuci plastů, chemikálií a léčiv. Pro pochopení „čtvrté průmyslové revoluce“, definované právě integrací digitálních technologií, analýzy dat a inteligentních výrobních procesů, tak v tomto případě se jedná zejména o začlenění chytrých systémů pro optimalizaci účinnosti, produktivity a udržitelnosti v rámci celého výrobního cyklu.

K vlastní digitální transformaci dochází digitalizací, což jednoduše znamená převod informací do formátu digitálních dat. Odhaduje se, že až 90 % všech dnes dostupných digitálních dat bylo vygenerováno právě za poslední 2 roky. Současně se exponenciálně zvyšuje výpočetní výkon počítačů, což má za následek, že existující data lze zpracovávat zcela novými způsoby. Výpočetní výkon dále roste s rozvojem nových technologií, například kvantové výpočetní techniky. Dnes se uvádí digitální revoluce nebo digitální éra, také ve smyslu technologického paradigmatu, který podporuje inovace a ovlivňuje společnost a ekonomiku, což vede k digitální transformaci ve všech odvětvích.

Mezi zásadní přínos DZT v oblasti digitálních technologií a s nimi souvisejících postupů lze zahrnout následující body:

- Integrace digitálních technologií: chemický průmysl implementuje digitální nástroje, jako jsou umělá inteligence, strojové učení a internet věcí (IoT), pro optimalizaci výrobních procesů, prediktivní údržbu a řízení kvality. To vede k vyšší efektivitě a snížení nákladů.
- Využití technologie „Digitálních dvojčat“: použití simulací a optimalizace výrobních procesů v reálném čase v plně digitálním prostoru. Tento přístup pomáhá identifikovat a eliminovat chyby v procesech ještě před jejich vznikem.
- Integrace Blockchain technologií: transparentnost a sledovatelnost výrobních řetězců jsou zajišťovány pomocí blockchainu, což zvyšuje důvěru spotřebitelů a efektivitu recyklace plastů (například v rámci digitálních pasů výrobků).

Základní pilíře digitalizace průmyslu představují tyto následující procesy:

1. Internet věcí (IoT).
2. Analýza velkého množství dat pro optimalizaci procesů.
3. Umělá inteligence (AI).
4. Virtuální a rozšířená realita (VR/AR).

**Ad 1.** Jedním z pilířů digitalizace je internet věcí, kde jsou každodenní předměty připojeny k internetu, vyměňují si data a umožňují chytřejší rozhodování. V chemickém průmyslu je internet věcí zabudován do strojů a zařízení, což umožňuje monitorování a řízení výrobních procesů v reálném čase. Senzory na strojích shromažďují data o teplotě, tlaku a dalších důležitých parametrech a poskytují tak komplexní přehled o výrobním prostředí. Tato konektivita nejen zefektivňuje provoz, ale umožňuje také maximalizaci prediktivní údržby.

Stále více výrobních společností diskutuje a přijímá aplikace umělé inteligence ve stále rostoucím počtu. A tempo se bude zvyšovat. Podle nedávného průzkumu CIO společnosti Gartner (2022) zahrnujícího více než 3 000 vedoucích pracovníků v 89 zemích vzrostla implementace umělé inteligence za poslední čtyři roky o 270 %, jen za poslední rok o 37 % a v roce 2022 dosáhla hodnoty 6,14 miliardy dolarů.

**Ad 2.** Samotný objem dat generovaných zařízeními IoT v chytrých továrnách je obrovský. Analýza velkých objemů dat hraje klíčovou roli při zpracování a získávání smysluplných poznatků z této zásoby dat. Výrobci plastů mohou využít této analýzy k optimalizaci výrobních procesů, identifikaci úzkých míst a zvýšení celkové efektivity výroby. Analytiku dat lze využít k vylepšení procesu vstřikování, což je důležitá technika ve výrobě a zpracování plastů. Prostřednictvím zkoumání minulých údajů mohou výrobci určit optimální teplotu, tlak a doby cyklů pro různé materiály, což vede ke zvýšení kvality produktu a snížení množství odpadu.

**Ad 3.** Umělá inteligence přináší revoluci třeba v kontrole kvality v plastikářském průmyslu. Algoritmy strojového učení lze vytrénovat k identifikaci a klasifikaci defektů v reálném čase, čímž je zajištěno, že se na trh dostanou pouze výrobky splňující přísné normy kvality. To nejen zlepšuje reputaci výrobců, ale také minimalizuje plýtvání tím, že zachycuje vady v rané fázi výrobního procesu. Umělou inteligenci lze použít i pro vývoj materiálů. Vstup umělé inteligence do vývoje materiálů se ukazuje jako stěžejní trend.

**Ad 4.** Chemický průmysl byl vždy v popředí technologického pokroku. Se zavedením technologií virtuální a rozšířené reality průmysl dále posílil své schopnosti zejména v oblasti designu, výroby a školení.

Stále populárnější v průmyslu je také technologie digitálního dvojčete „Digital Twins“, včetně oblasti výroby plastů. Odkazuje na virtuální repliku fyzického systému, která umožňuje simulaci a analýzu jeho chování v reálném čase. Například ve výrobě plastů lze digitální dvojčata použít k vytvoření virtuálních modelů strojů, výrobních linek, a dokonce celých továren. Tato technologie má řadu výhod, včetně prediktivní údržby, optimalizace a vyšší účinnosti. Síla digitálních dvojčat spočívá v jejich schopnosti konzistentně se synchronizovat s reálnými daty a nabízet neustále se vyvíjející snímek výrobního procesu. Inovace jsou mízou plastikářského průmyslu a digitální dvojčata se ukazují také jako katalyzátor vývoje produktů. Vytvořením virtuálních replik produktů a simulací různých iterací návrhu mohou výrobci virtuálně hodnotit výkon. To urychluje vývojový cyklus produktu, snižuje potřebu fyzických prototypů a minimalizuje plýtvání materiálem.

Digitalizace ve výrobě s sebou ovšem nese nová nebezpečí ze strany hackerů i jiných hrozeb pro informační systémy v průmyslu. Osvědčené postupy kybernetické bezpečnosti mají v oblasti provozních technologií zásadní význam pro ochranu kritické infrastruktury před stále rostoucím počtem kybernetických napadení. Standardy mají při utváření těchto postupů zásadní význam a nabízejí strukturované pokyny a rámce pro zabezpečení systémů provozních technologií. Mezi obvyklé standardy v oblasti kybernetické bezpečnosti provozních technologií patří IEC 62443, NIST SP 800-82 a ISO 27001.

Pro zvýšení kybernetické bezpečnosti v oblasti provozních technologií by organizace měly provést komplexní audit svých systémů, aby zjistily a vyhodnotily případné zranitelnosti všech výrobních prostředků. Tento zásadní krok připraví půdu pro bezpečnostní strategii přizpůsobenou jedinečnému prostředí provozních technologií. Důraz by měl být kladen na integraci technologických bezpečnostních opatření s prvky zaměřenými na člověka, jako jsou školicí programy, s cílem zajistit, aby byl personál vybaven k rozpoznávání kybernetických hrozeb a incidentů a dokázal na ně reagovat.

Současné trendy Průmyslu 4.0:

- Uplatnění umělé inteligence - díky IoT budou veškeré senzory, kamery, vysílače zařízení a čtečky kódů komunikovat a do jisté míry řídit výrobu samy, roli hrají velká data, jejich zpětné využívání a efektivní recyklace znalostí.
- Systémové inženýrství - spolupráce a propojení více inženýrských profesí při výrobě komplexního výrobku.
- Robotizace.
- Reverzní inženýrství - 3D skenování výrobku a jeho převod z reálné podoby do 3D Modelu.
- Aditivní výroba - podporující end-to-end vizi Průmyslu 4.0 ve výrobě prototypů díky 3D tisku a aditivní výrobě.

#### *Doporučení, opatření a priority*

Pro potřeby digitální transformace chemického průmyslu jsou potřebná tato opatření:

1. Vybudovat v ČR kompatibilní datovou strukturu po vzoru EU, která by byla univerzální pro všechny zúčastněné strany (kompatibilita datových formátů). Tato struktura musí být robustní, dostatečně rychlé a spolehlivé. Úkolem sítě je zpracovávat velké objemy dat a efektivně je využívat.
2. Úkolem sítě je zpracovávat velké objemy dat a efektivně je využívat (viz například iniciativy InvestEU, nebo Digitální Evropa), využívat tato data pro vlastní produkci a distribuci.
3. Kompletní anotace kybernetické bezpečnosti, nasazení NIS2 (směrnice Evropského parlamentu a Rady o opatřeních k zajištění vysoké společné úrovně kybernetické bezpečnosti v Evropské unii).
4. Efektivně řídit distribuci, a to jak sdílením certifikátů, tak především optimalizací přenosových systémů (plyn a elektřina) a další dopravy.
5. Nasadit AI, IoT s maximální robotizací (Průmysl 4.0).
6. Investovat do digitálních technologií, jako jsou senzory, robotika a umělá inteligence, za účelem automatizace výrobních procesů.
7. Vytváření digitálních platforem pro sběr, analýzu a využití dat pro rozhodování a optimalizaci procesů.

8. Program podpory výzkumu a vývoje pro rozvoj vybraných strategických technologií. Hlavním cílem programu je posílení výzkumné excelence v oblastech umělé inteligence, polovodičů, mikroelektroniky a kvantových technologií, tedy v oblastech s vysokým potenciálem uplatnění výsledků v oborech zvyšujících ekonomickou úroveň státu. Program je v souladu s vládními prioritami na podporu vybraných strategických technologií a je navržen na léta 2026 až 2032.
9. Národní priority orientovaného výzkumu představují soubor redefinovaných priorit, strategických cílů a klíčových témat, zahrnují šest oblastí strategických výzev: energetická transformace a udržitelná budoucnost, adaptace na změny klimatu, důvěra v demokracii a odolnost společnosti, připravenost na demografické změny a stárnutí obyvatel, technologická a digitální transformace společnosti a komplexní reakce na bezpečnostní hrozby.
10. Využívat Analýzu hodnotových řetězců na zkracování životního cyklu výrobku, častější inovace, digitalizaci, masivní rozvoj informačních a operačních technologií, zvýšení prodeje a odolnosti organizace vůči nejrůznějším hrozbám.

## 6 Posilování dodavatelských řetězců a přístup k surovinám a energiím

Tato kapitola obsahuje návrhy opatření na snížení závislosti na klíčových technologiích a návrhy opatření na posílení strategické odolnosti průmyslu.

### Stručný popis stavu

1. *Chemický průmysl potřebuje základní suroviny, které se často nachází na území mimo EU, v tom existuje určitá zranitelnost, např. protože některé země přestanou klíčovou surovinu dodávat, nebo dojde k útoku na plynovod (viz Nordstream 2), popřípadě ropovod (nedávné složité získání podílu společnosti MERO ČR ve vytíženém ropovodu TAL významně zvýšilo surovinovou bezpečnost ČR), nebo kvůli geopolitickým rizikům (blokace suezského průplavu). Diverzifikace dodávek je možná, ale drahá, např. rafinérie nafty, která není na ropovodu, nebo zkapalněný zemní plyn, který je dražší než potrubím dodávaný zemní plyn.*
2. *Chemický průmysl funguje v prostředí svázaným četnými regulacemi, některé jsou společné pro celou EU, některé (např. územní plánování) jsou specifické pro Českou republiku. Uvedené regulace představují nevýhodu proti konkurentům ze zemí mimo EU.*
3. *Chemický průmysl požívá určitou ochranu, zaručenou pomocí celní politiky. Celní tarify jsou výsledkem politických jednání a naprosto nereflktují potřeby chemického průmyslu.*
4. *Produkty chemického průmyslu se obvykle prodávají velkoobchodní formou, nikoliv cílovým spotřebitelům. Spotřebitelé si často neuvědomují, jak důležité jsou dodávky chemického průmyslu a jak klíčové jsou pro zajištění každodenního fungování společnosti.*
5. *Klíčovým nákladovým problémem je cena energií. Chemický průmysl potřebuje nízkoemisní stabilní a cenově dostupný zdroj energie, jaký představují například malé modulární jaderné reaktory.*
6. *Roste význam dlouhodobého zajišťování udržitelných strategických surovin (např. vzhledem k odchodu od surovin z Ruské Federace). Omezování výroby vyvolává dopad do celého řetězce (např. omezení zdrojů koksárenského dehtu a surového benzolu ovlivňuje zásadně výrobu benzenu a sazí, návazně pak výrobu anilinu a polyuretanu). Z důvodu přechodu na neruskou ropu s nižším obsahem síry není trh sírou z rafinérií dostatečně zásoben, což se projevilo nárůstem její ceny až o 100 % proti úrovni z konce roku 2024.*

### *Další významná témata k zabezpečení potřebných surovin:*

- Evropě chybí suroviny, zejména v oblasti kritických surovin, které musí dovážet. EU je závislá při budování svého zeleného průmyslu na těchto strategických surovinách plánuje do roku 2030 zajistit nejméně 10 % těchto materiálů z vlastní těžby a mít na svém území alespoň 40 % světových kapacit na jejich zpracování. V těžbě a zpracování strategických surovin klíčových pro nové technologie jako jsou elektromobily, solární elektrárny, čipy a další, dominuje Čína. Ta do kritických materiálů a s nimi spojených technologií investuje už více než 15 let a má před EU velký náskok. EU je z 100 % závislá na dovozu většiny z tří desítek kritických surovin, které mají pro EU mimořádný hospodářský význam a u nichž existuje velké riziko narušení dodávek v důsledku koncentrace zdrojů a nedostatku kvalitních, cenově dostupných náhrad.
- Při plánování zelené transformace se většina úvah a jednání se týká emisí, obnovitelných zdrojů energie a klimatických cílů. Základní otázkou ovšem zůstává, jakých materiálů jsou technologie, nutné pro provedení zelené transformace vyrobeny. Například elektromobily, solární panely, větrné turbíny i bateriová úložiště mají jednu věc společnou - stojí na zá naprosto klíčových kritických surovinách. Proto EU schválila v květnu 2024 již pátou verzi „Critical Raw Materials Act“ (CRMA). Pro tyto strategické suroviny byly stanoveny referenční hodnoty do roku 2030 pro celý dodavatelský řetězec i pro diverzifikaci jejich dovozu. Referenční hodnoty pro těžbu (nejméně 10 % roční spotřeby EU), zpracování (nejméně 40 % roční spotřeby EU) a recyklaci (nejméně 25 % roční spotřeby EU) jsou podpořeny rychlejším povolováním (těžba 27 měsíců, zpracování a recyklace 15 měsíců). Na území České republiky získaly statut strategického projektu mangan - těžba a zpracování; lithium - těžba a zpracování.
- Bez strategických partnerství, investic do dolů v Africe, Latinské Americe a jihovýchodní Asii, nebo v tuzemsku, nebude možno tyto ambiciózní cíle splnit. Jedním z uvažovaných projektů je náhrady kritických surovin (např. mangan pro výrobu moderních baterií, neodym pro výrobu průmyslových magnetů, oxid india a cínu pro zobrazovací technologie).

Opatření přijímaná na úrovni firem, která mají za cíl podporu posilování dodavatelských řetězců, vychází především z využití a aplikace legislativních nástrojů jednotného trhu surovin a energií ([https://eur-lex.europa.eu/summary/chapter/internal\\_market.html?root\\_default=SUM\\_1\\_CODED%3D24&locale=cs](https://eur-lex.europa.eu/summary/chapter/internal_market.html?root_default=SUM_1_CODED%3D24&locale=cs)).

- Cílem pro MSP by mělo být co nejširší zapojení do společného systému obchodu EU. To s sebou ponese nepochybně i zvýšení nároků na využití digitalizace a sdílení dat.
- V rámci digitalizace výroby je nutné počítat i s postupným nasazením digitálních pasů výrobku jako základních pomůcek pro sledování životního cyklu výrobku a zajištění skutečně cirkulární ekonomiky.
- Posilován je i detailnější přístup k surovinovým zdrojům s cílem posílit trh EU v oblasti kritických surovin([https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/green-deal-industrial-plan/european-critical-raw-materials-act\\_cs](https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/green-deal-industrial-plan/european-critical-raw-materials-act_cs)).
- Na základě společné strategie Energetická unie ([https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-strategy/energy-union\\_en?prefLang=cs](https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-strategy/energy-union_en?prefLang=cs)) bude postupně měněn současný přístup k energiím, což si vyžádá i větší zapojení podniků do nových projektů v oblasti energetiky a rozvoje využití obnovitelných zdrojů energie (OZE).
- Pro malé a střední podniky (MSP) bude výhodné využívání společného nákupu surovin a energií například v rámci oborových klastrů nebo územních celků. Diverzifikace zdrojů surovin a energií

bude v budoucnu akcentována právě s cílem posílení postavení firem na trhu a maximálního využívání energie z obnovitelných zdrojů.

- V rámci podpory udržitelnosti v oblasti energií MSP bude kladen důraz na komplexní energetická řešení (kombinace OZE s uložišti energie, popř. využití malých modulárních reaktorů v rámci komunitní energetiky).

Zdroje biomasy k uspokojení poptávky pro zelenou tranzici chemického průmyslu budou pocházet z udržitelných zdrojů v souladu s politikami a legislativou EU pro obnovitelnou energii a bioekonomiku v rámci Zelené dohody budou sloužit jako vstupní suroviny pro výrobu biopaliv, biochemikálií a bioplastů. Evropská komise uznává význam zdrojů biomasy jako vstupy pro výrobu bioplastů v cirkulární ekonomice. Zároveň však bere v úvahu zásadní rizika a problémy spojené se všemi typy bioplastů, zejména využití biomasy první generace (kukuřice, cukr, cukrová třtina, palmový olej apod.), které je spojeno s odlesňováním, intenzivním zemědělstvím a ničením biodiverzity. U vstupních surovin druhé generace (odpadních materiálů) dochází ve velké míře k falšování certifikátů udržitelnosti, kdy jsou fakticky primární zdroje vydávány za odpad. V ČR chybí dostatečné posouzení využitelnosti biomasy pro zajištění surovin pro chemický průmysl. Obecně je malá informace o potenciálu biotechnologií v průmyslovém měřítku. Důležitá je podpora trhu s udržitelnými surovinami pro chemický průmysl při současném nahrazování bezpečnějších chemických látek, jakož i náhrada surovin s vysokou uhlíkovou stopou.

Pro posouzení dlouhodobého potenciálu chemické recyklace v ČR a plánování souvisejících investic bude v rámci těchto úkolů třeba mimo jiné vytvořit scénář budoucího vývoje produkce plastových odpadů a objemu toků recyklovatelných plastů, které nebudou mechanicky recyklované a jsou vhodné pro chemickou recyklaci. Problematika se týká snížení jednotkové spotřeby plastů, ekodesignu výrobků z plastů, výroby plastů na bázi biomasy, uhlíková neutralita výroby zbylých primárních plastů, CCU ze spalování plastů. Významným aspektem pro náhradu dovozních surovin se může stát i zdroj derivátů CO<sub>2</sub> získaný technologiemi zachycení a využití uhlíku, s využitím produktů recyklace a vodíku. Předpokládá se volný tok energie za standardizovaných podmínek po celé EU.

#### *Doporučení, opatření a priority*

1. Do roku 2050 uvažujeme (v souladu se Strategickou výzkumnou agendou) s postupnou realizací některých velkých inovačních investic v ČR. Jedná se např. o výstavbu velké továrny na baterie (náklady 4-6 mld Kč), s výstavbou velkých zdrojů zeleného vodíku (náklady jen v lokalitě Litvínov cca 1,5 mld Kč), s výstavbou malých modálních jaderných reaktorů, výstavbou megafactory pro výrobu polovodičových čipů (46 mld Kč), výrobou manganu (17,5 mld Kč) a lithia. Pokud by se realizoval záměr těžby a zpracování lithia spolu s výrobou baterií, dosáhly by investice podle první studie proveditelnosti až 50 mld Kč.
2. S postupnou elektrifikací chemického průmyslu je možno počítat až po roce 2040 v závislosti na vývoji poměru cen elektrické energie a ceny energií z jiných zdrojů. Celková spotřeba elektřiny chemického průmyslu v ČR je 80 TWh, požadavek na elektrifikaci představuje dodatečných 12-15 TWh.
3. Pro urychlení ekonomické proveditelnosti nových procesů je nutná podpora trhu s udržitelnými výrobky založenými na dodávkách biomasy nebo jiných obnovitelných surovin. To se týká identifikace nových a udržitelných zdrojů surovin, rozvoje recyklačních zařízení (včetně chemické recyklace) a bio-rafinerií.
4. Je nezbytné zajistit přístup k nízkoemisní energii jako zásadní podmínky pro dosažení uhlíkové neutrality

5. Je nezbytné zajistit přístup k obnovitelným surovinám (obvykle biologického původu)
6. Podpořit vyšší propojení výzkumu a průmyslu
7. Podpořit realizaci projektů Mn a Li v rámci recyklace kritických surovin (např. baterií a solárních panelů)
8. Je nezbytné posoudit potenciální dopady využívání zdrojů biomasy na využití půdy, změny ve využití půdy, lesní propady uhlíku, biologickou rozmanitost a vliv na kvalitu ovzduší.
9. Je nezbytné vytvořit dlouhodobý scénář vývoje produkce plastových odpadů v ČR vhodných pro chemickou recyklaci (úkoly v rámci této aktivity jsou v zásadě již definovány ve stávajících nebo aktualizovaných národních plánech).
10. K poptávce odvětví po bioenergii je třeba podobně posoudit scénáře poptávky po biomase jako vstupní surovině pro výrobu biopaliv, biochemikálií a bioplastů.
11. Zvýšení spolehlivosti dodávek elektrické energie (výpadek elektrické energie zvyšuje výrobní náklady a dopady na ekologii - viz rafinerie Litvínov v roce 2025)
12. Využívání synergií v rámci nadnárodních skupin jako jsou např. Orlen, Agrofert, Wanhua Industrial Group k optimalizaci výrobního portfolia, k využívání nových poznatků z dalších podniků skupiny.

V Cestovní mapě průmyslové modernizace a zavádění pokročilých technologií v chemickém průmyslu ČR jsou uvedeny očekávané přínosy z realizace řešených projektů. Jako příklad lze uvést

- Snížení spotřeby neobnovitelných primárních surovin až o 20 % ve srovnání se současnou spotřebou zvýšením výtěžků chemických a fyzikálních transformací a použitím sekundárních surovin (prostřednictvím optimalizovaných recyklačních procesů) a obnovitelných surovin.
- Nové bio-based produkty v průměru sníží emise CO<sub>2</sub> nejméně o 50 % ve srovnání s jejich fosilními alternativami.
- Rekuperace 15 % ztrát tepla a s tím spojené snížení nákladů na energii a emisí CO<sub>2</sub> prostřednictvím optimalizace procesu.
- O 10 až 20 % nižší výrobní čas a 10 % méně off-gradů prostřednictvím senzorů a použitím nejlepších žáruvzdorných materiálů.

## 7 Vývoj nových materiálů a výrobků

Perspektivní zaměření výzkumu a vývoje s podporovaným investičním rozvojem je analyzováno v dokumentu RIS3 Strategie. V uvedeném dokumentu se uvádí, že oblast pokročilých materiálů, technologií a systémů se zaměřuje na VaV pokročilých výrobních technologií, pokročilých materiálů a průmyslových biotechnologií, včetně otázek jejich zavádění a dopadu na společnost. Dokument se zaměřuje na využití těchto technologií v odvětvích, která tvoří tradiční páteř české ekonomiky a významně se podílejí na tvorbě HDP, zejména ve strojírenství a mechatronice, kde výrazně rostou výdaje na VaV a působí zde vysoký počet firem. Přibližně polovina výdajů na VaV v tomto aplikačním sektoru probíhá v tuzemských podnicích a výzkumně aktivních strojírenských podnicích, které působí ve většině regionů ČR. Výdaje na VaV jsou v některých regionech velmi vysoké a tvoří významnou část regionálního BERD (výdaje podnikatelského sektoru na výzkum a vývoj). Kromě strojírenství a mechatroniky se oblast zaměřuje na odvětví, kde lze předpokládat zajištění konkurenceschopnosti celé navazující ekonomiky (hutnictví a průmyslová chemie). Pokročilé výrobní technologie se uplatňují také v chemické výrobě (například při výrobě kompozitních materiálů), v biotechnologických procesech a čistírnách odpadních vod. Výsledky výzkumu a vývoje v oblasti pokročilých materiálů a nanotechnologií najdou uplatnění ve všech těchto odvětvích. V oblasti průmyslové chemie a metalurgie je pozornost zaměřena na výzkum a vývoj pokročilých materiálů a technologií pro jejich výrobu. V případě

průmyslové chemie existuje potenciál například ve výzkumu a vývoji pokročilých polymerů a kompozitů (3D tisk), pokročilých kovových materiálů, materiálů pro přeměnu a skladování energie, katalyzátorů, sofistikovaných organických sloučenin, nanomateriálů a průmyslových biotechnologií, pokročilých separačních procesů a polovodičových čipů. Evropská unie je odhodlána posílit bezpečnost dodávek polovodičů, mimo jiné i stimulací společností k zakládání výrobních závodů v Evropě. Polovodiče jsou v centru geostrategických zájmů a Evropská unie si stanovila ambiciózní cíl zdvojnásobit svůj současný podíl na trhu na 20 procent do roku 2030.

Vývoj nových typů baterií - bezpečnějších, nehořlavých a s více nabíjecími cykly. Současně má toto opatření přinést snížení spotřeby kritických surovin.

Rafinernský a petrochemický průmysl

- Jediným tuzemským výrobcem perspektivních plastů (polyetylénu a polypropylénu) a pohonných hmot je Orlen Unipetrol. Politickým rozhodnutím o zastavení odběru ruské ropy bylo nutno rekonstruovat rafinerii v Litvínově na nové typy tzv. západní ropy což se mimo dalších negativních událostí, např. odstavení výroby kvůli nálezů nevybuchlé bomby, black-out v roce 2025, dodávka kontaminované ropy z Ázerbájdžánu (vyšší obsah organického chloru) projevilo výrazným snížením výroby a ekonomických výsledků.
- Byl nastoupen program restrukturalizace skupiny, včetně zastavení výroby ztrátových výrobků PVC a kaprolaktamu v Spolaně Neratovice.
- Orlen Unipetrol stojí před investicí na rekonstrukci stávající uhelné elektrárny a vybudováním solární elektrárny.

Ekologické a efektivní způsoby výroby vodíku s využitím obnovitelných a udržitelných zdrojů energie pro podporu dekarbonizace energetiky a dopravy.

Eliminace, snížení používání nebezpečných chemických látek ve finálních produktech.

2D materiály - najdeme mezi nimi jak excelentní vodiče (např. grafen), tak polovodiče (např. MoS<sub>2</sub>, WS<sub>2</sub>, fosforen), izolanty (např. h-BN) a dokonce i supravodiče (např. NbSe<sub>2</sub>, TaS<sub>2</sub>). Mají jedinečné mechanické a optické vlastnosti, odlišují se chemickou stabilitou a tepelnými vlastnostmi. Využití těchto materiálů, se předpokládá zejména coby ohebné součástky v elektronice, optoelektronice, fotonice, pro vysoce citlivé senzory, uchovávání či separaci plynů, katalýzu či v zařízeních pro přeměnu a uchování energie.

Aby bylo možné plně využít výhod rámce inteligentní inovační politiky, musí být splněny určité předpoklady:

- Cenově konkurenceschopný přístup k obnovitelné a nízkouhlíkové elektřině.
- Stimulovaná poptávka trhu po nových, bezpečnějších a udržitelnějších produktech.
- Uznání přínosů pro životní prostředí (včetně systému EU pro obchodování s emisemi - EU ETS a CBAM) plynoucích z využívání všech dekarbonizovaných alternativních řešení k fosilním surovinám, jako jsou recyklované suroviny, biologické suroviny a CO<sub>2</sub> jako alternativní uhlíková surovina pro výrobu chemických látek a polymerů v Evropě.
- Uplatňování technologické neutrality: Politické rámce by měly upřednostňovat cíle a zároveň umožňovat volné použití všech technologií potřebných k dosažení daných cílů.
- Přístup ke kvalifikované pracovní síle, včetně podpory úsilí o udržení a přilákání světově uznávaných univerzitních pracovníků.
- Zajistit dostatečné vybavení pro vzdělávání v oblasti digitálních technologií a matematiky, informatiky, přírodních věd a techniky.

- Finanční podpora výzkumu a vývoje nových, udržitelných technologií a materiálů
- Podpora inovativních projektů a spolupráce s výzkumnými institucemi a začínajícími podniky
- Značná očekávání jsou vkládána i do možností výroby chemických látek a směsí (paliva, plasty) pomocí technologií CCU (Carbon capture and utilization), které jsou postaveny na využití zachyceného CO<sub>2</sub> a jeho přeměně na chemické látky využitelné pro výrobu polymerů (obdobu dnes vyráběných bio - based plastů). Tyto technologie jsou ve fázi prvních ověřovacích jednotek, ale lze očekávat jejich komercializaci v nejbližší době (jejich rozšíření v tuto chvíli brání především stále vysoké náklady na energie).

Česká republika si ve své inovační strategii do roku 2030 stanovila, že se chce stát inovačním lídrem, ale tento cíl se jí ve srovnání se zeměmi EU nedaří plnit. Jednou z příčin zaostávání je nedostatečné nasměrování výzkumu do strategických oblastí, které tak nepřispívá k řešení konkrétních významných celospolečenských a hospodářských problémů.

Nové materiály a výrobky budou muset splňovat podmínky podpory cirkulární ekonomiky např. ekodesign výrobků (<https://commission.europa.eu/energy-climate-change-environment/standards-tools-and-labels/products-labelling-rules-and-requirements/sustainable-products/ecodesign>)

Podpořit je nutné i rozvoj průmyslových aplikací nanomateriálů, hybridních materiálů s využitím potenciálů MSP.

Hlavní cíle v oblasti hybridních materiálů:

- Hybridní optika pro LED a osvětlení (snížení spotřeby elektřiny).
- Materiály pro moderní katalyzátory.
- Přímé využití slunečního záření k rozkladu vody (vodíková strategie).
- Hybridní fasády.
- Slibná budoucnost je očekávána na poli organicko-anorganických hybridních materiálů pro konverzi energií. Pevné iontově vodivé materiály se smíšenou elektronovou a iontovou vodivostí jsou novou třídou vodičů. Využití vodivých polymerů pro membránovou separaci patří rovněž k perspektivním výzkumným směrům. Membránové technologie přispívají i ke konstrukci palivových článků.
- Výzkum aplikací hybridních inteligentních materiálů.

Z hlediska volby základních materiálů bude důležitým trendem v rámci DZT rozvoj využívání biodegradabilních materiálů. Biodegradabilita u těchto materiálů musí být prokazatelná a musí splňovat kritéria nulových negativních dopadů na životní prostředí. V rámci EU jsou aktuálně zpracovávány směrnice týkající se použití biodegradabilních plastů v různých oblastech použití (například jednorázových plastech, odnosných taškách), o současném stavu je možné získat informace na webových stránkách Evropské komise ([https://environment.ec.europa.eu/topics/plastics/biobased-biodegradable-and-compostable-plastics\\_en#:~:text=Currently%20there%20are%20no%20EU%20sustainability%20criteria%20that,There%20is%20no%20general%20standard%20for%20marine%20biodegradation](https://environment.ec.europa.eu/topics/plastics/biobased-biodegradable-and-compostable-plastics_en#:~:text=Currently%20there%20are%20no%20EU%20sustainability%20criteria%20that,There%20is%20no%20general%20standard%20for%20marine%20biodegradation)).

Objem biodegradabilních polymerů zpracovávaných v obalovém, ale i ve spotřebním nebo třeba zdravotnickém průmyslu bude stále narůstat i s ohledem na nárůst výrobních kapacit základních biodegradabilních plastů ve světě. Objevovat se budou i nové plasty založené na biologických zdrojích a vyrobené různými typy biochemických postupů. Rozvoj tak je očekáván především u fermentačních a enzymatických procesů při výrobě plastů.

Biodegradabilní materiály mají a budou mít nezastupitelné postavení i v oblasti medicíny (bioanalogové náhrady kostní dřevě, popř. kůže, biopolymerní nosiče aktivních látek apod).

Významnou roli v procesu návrhu cirkulárních výrobků, ale budou hrát i další vznikající „průmyslové“ standardy jako Recyclclass (<https://recyclclass.eu/recycled-plastic/recycling-processes/>) nebo metody značení výrobků HolyGrail (<https://www.digitalwatermarks.eu/>), které vedou ke zlepšení jejich recyklovatelnosti.

Obecný tlak na zvýšení cirkularity, snižování spotřeby fosilních surovin, a i některé nově se objevující priority v oblasti zdravotní nezávadnosti a možného vlivu plastů na zdraví člověka (například problémy s kontaminací životního prostředí mikroplasty) povedou obecně ke snaze o minimalizaci spotřeby plastových výrobků minimálně na legislativní bázi. Například jejich využití v segmentu - obaly, je a bude pod velkým tlakem a značně bude redukovat rozsah použitelných řešení. Výrazně méně rigidní situaci lze očekávat v segmentu technických, popř. zdravotnických výrobků, kde některé z typických vlastností plastů (například poměr mezi hmotností a pevností) stále nemají jiné surovinové řešení a kde budou tyto vlastnosti stále plasty splňovat nejlépe.

V těchto segmentech lze očekávat pokračující vývoj a využívání pokročilých materiálů s vysokou přidanou hodnotou. Patřit by sem měly i tyto hlavní materiály:

- Nanokompozitní materiály - zde lze očekávat především materiály s modifikovanými povrchovými vlastnostmi (antibakteriální, samočistící, vodivé) ale i s modifikacemi nadále zvyšující užité vlastnosti (otěruvzdornost, tvrdost, kluznost, odolnost UV záření nebo hoření). Tyto materiály mají své uplatnění nejen v segmentu zdravotnictví ale i ve stavebnictví.
- Speciální foliové a membránové materiály, kde je rozhodujícím prvkem řízení difuze pro plyny a vodní páru. Aplikace s řízenou difuzí lze očekávat u materiálů pro membránové procesy výroby u nichž lze očekávat v rámci DZT značný rozvoj.
- Kompozitní materiály budou nadále nacházet své využití i v dopravě, kde kombinace mechanických vlastností, popř. elektrických a hmotnosti bude hrát významnou roli. S plánovaným navýšením elektromobility úzce souvisí i další rozvoj používání plastů v konstrukci vozidel. I zde bude silný tlak na využívání recyklovaných materiálů s cílem snižování uhlíkové stopy. Standardně používané typy plniv budou postupně nahrazovány materiály založenými na obnovitelných zdrojích, popř. využívajícími recyklované suroviny. Mezi tato progresivní plniva budou patřit různé typy grafenů - tzv. 2D materiály (krystalické materiály tvořené velmi tenkou vrstvou kovalentně vázaných atomů). Tyto materiály a jim příbuzné nitridy a karbonitridy, tzv. MXeny, dokáží při použití v plastové matici výrazně ovlivňovat jak již zmíněné tribologické vlastnosti (otěr, kluznost) ale i výrazně snižovat opotřebení plastů nebo měnit elektrické vlastnosti kompozitu (výroba superkondenzátorů, FVE článků). Právě tyto velmi speciální typy plniv čeká v souvislosti s DZT další rozvoj.
- V oblasti konstrukce a stavebnictví je možné očekávat do budoucna i poptávku po materiálech se schopností regenerace pro specifické účely (self-healing polymer).
- Zvýšení soběstačnosti v oblasti aktivních farmaceutických substancí (klíčových složek léků)

## 8 Inovace a spolupráce na národní úrovni a v rámci mezinárodních sítí

Ve výzkumu a vývoji pracovalo v roce 2023 v Česku celkem 85,5 tisíc osob (FTE), Nejvyšší počet zaměstnanců ve VaV vykazuje podnikatelský sektor, jehož podíl stále roste (<https://vyzkum.gov.cz/FrontClanek.aspx?idsekce=1020527>).

Vedle podnikatelské sféry je výzkum a vývoj realizován ve výzkumných organizacích (VO), které jsou ve velké většině představovány vysokými školami a vládním sektorem, hlavně ústavy Akademie věd. V rámci ČR je aktuálně registrováno více než 200 Výzkumných organizací (<https://msmt.gov.cz/vyzkum-a-vyvoj-2/seznam-vyzkumnych-organizaci>). Většina z VO, relevantních pro chemický průmysl, má potřebné znalosti a zkušenosti a technické zázemí pro řešení dílčích otázek problematiky zelené transformace, náhrad nebo testování surovin či vývoje „zelených“ nebo cirkulárních technologií. VO jako Intemac Solution, ČVUT v Praze nebo Ústav informatiky AV ČR jsou vhodnou volbou pro řešení problematiky spojené s digitální transformací.

Cílem Inovační strategie České republiky pro období let 2019-2030 ([https://vlada.gov.cz/assets/urad-vlady/poskytovani-informaci/poskytnute-informace-na-zadost/Priloha\\_1\\_Inovacni-strategie.pdf](https://vlada.gov.cz/assets/urad-vlady/poskytovani-informaci/poskytnute-informace-na-zadost/Priloha_1_Inovacni-strategie.pdf)) je podpořit vědu, výzkum, vývoj a inovace tak, aby se ČR během 12 let zařadila mezi inovační lídry Evropy. Pro dosažení této hlavní vize dokument definuje dílčí cíle, nástroje a odpovědnosti k jejich dosažení v 9 hlavních oblastech: Financování a hodnocení výzkumu a vývoje, Polytechnické vzdělávání, Národní start-up a spin-off prostředí, Digitální stát, Výroba a služby, Inovační a výzkumná centra, Chytré investice, Ochrana duševního vlastnictví, Mobilita a stavební prostředí a Chytrý marketing.

Národní politika výzkumu, vývoje a inovací České republiky 2021+ (<https://vyzkum.gov.cz/FrontClanek.aspx?idsekce=913172>) představuje zastřešující strategický dokument na národní úrovni pro rozvoj všech složek výzkumu, vývoje a inovací v České republice. Měla by přispět k rozvoji a dosažení pokroku v těchto klíčových oblastech: řízení a financování systému výzkumu, vývoje a inovací; motivace lidí k výzkumné kariéře a rozvoj lidských zdrojů; kvalita a mezinárodní excelence ve výzkumu a vývoji; spolupráce výzkumné a aplikační sféry; inovační potenciál České republiky. Reaguje rovněž na rizika a hrozby globální povahy 21. století.

Národní politika VaVaI definuje 5 strategických cílů vycházejících z klíčových oblastí a 28 opatření k realizaci cílů. U každého opatření jsou uvedeny termíny realizace, indikátory plnění, gesce a spolu-gesce za jeho realizaci.

Národní výzkumná a inovační strategie pro inteligentní specializaci ČR 2021-2027 (dále též „Národní RIS3 strategie“) zajišťuje efektivní zacílení prostředků především z evropských, národních a územních rozpočtů na podporu orientovaného a aplikovaného výzkumu a inovací do vybraných prioritních oblastí, které mají vysoký potenciál pro vytváření dlouhodobé konkurenční výhody ČR založené na využívání znalostí a na inovacích (<https://www.mpo.gov.cz/cz/podnikani/ris3-strategie/>). Na její formulaci se významně podílely SCHP ČR, SUSCHEM CZ a ČTP Plasty.

Mezi priority aplikovaného výzkumu, vývoje a inovací ČR, ke kterým se SUSCHEM CZ v souladu s RIS3 strategií hlásí, patří zejména:

- energetické zdroje, včetně úsporných opatření ve spotřebě energií,
- materiálový výzkum,
- oběhová ekonomika,
- biologické a ekologické aspekty udržitelného rozvoje,

- molekulární biologie a biotechnologie,
- informační společnost,
- bezpečnost a obrana.

Další podporovanou formou výzkumu a vývoje, považovanou za elementární složku základny VaVal, jsou *Výzkumné infrastruktury*. Ty představují místa určená k propojování všech segmentů inovačního řetězce a interakci subjektů zapojených do vzdělávání, veřejného výzkumu a podnikatelské sféry s finálním efektem v podobě zboží a služeb s vysokou přidanou hodnotou. Nejčastěji jsou zakládány a provozovány VO. Poslední aktualizace Cestovní mapy velkých výzkumných infrastruktur 2023-26 obsahuje celkem 43 Velkých výzkumných infrastruktur ( [https://www.vyzkumne-infrastruktury.cz/wp-content/uploads/2023/11/Cestovni-mapa-VVI-2023-2026\\_elektronicka-verze.pdf](https://www.vyzkumne-infrastruktury.cz/wp-content/uploads/2023/11/Cestovni-mapa-VVI-2023-2026_elektronicka-verze.pdf)). Pro chemický průmysl jsou relevantní především oblasti: Fyzikální vědy a inženýrství, Energetika, Environmentální vědy, Zdraví a potraviny a do určité míry i e-Infrastruktury.

Podporovaný je také koncept *Národních center kompetence* (NCK). Ta jsou zaměřena na podporu a posílení dlouhodobé spolupráce mezi výzkumnou a aplikační sférou a posílení institucionální základny aplikovaného výzkumu. Cílem projektů NCK je zvýšení efektivity a kvality výsledků aplikovaného výzkumu a transferu technologií v klíčových oborech s perspektivou růstu, zvýšení konkurenceschopnosti podniků, posílení excelence a aplikační relevance výzkumných organizací, zajištění mezioborovosti a podpora dlouhodobé spolupráce se zaměřením na perspektivní sektory české ekonomiky dle Národní RIS3 strategie.

- Národní centrum kompetence pro materiály, pokročilé technologie, povlakování a jejich aplikace - cíle projektu jsou zvyšování propojení vědecké sféry s průmyslem, prohlubování spolupráce s průmyslovými podniky a zaměření se na rychlejší aplikaci vědeckých výsledků do praxe. Projekt se zaměřuje i na kroky vedoucí k podnikovému rozvoji a zvyšování konkurenceschopnosti pomocí inovací produktu a rozvoje technologické úrovně v rámci české ekonomiky. Hlavním tématem je Strojírnoství pro 21. století.
- Národní centrum kompetence polymerních materiálů a technologií pro 21. století - zaměřuje se na vývoj nových polymerních systémů zohledňující cíle udržitelného rozvoje, praktickou uplatitelnost a ekonomickou konkurenceschopnost. Klíčovou kompetencí PolyEnvi21 je oblast mechanické, chemické a biologické recyklace polymerních materiálů včetně návazných souvisejících procesů. Významná pozornost je věnována komplexnímu pojetí vyvíjených řešení pro naplnění principů cirkulární ekonomiky.
- Národní Centrum kompetence Biorafinace jako oběhové technologie - cílem jsou nové produkty z obnovitelných zdrojů zpracované environmentálně šetrnými technologiemi v souladu s cirkulární ekonomikou řešící aktuální společenská témata (potravinová udržitelnost, využívání přírodních zdrojů, udržitelná energetika). Výzkumný potenciál pracovišť zvýší konkurenceschopnost českých podniků (nejen účastníků projektu) ve světě a obohatí jejich komerční sortiment.
- Podpora mezinárodních dohod o spolupráci ve vývoji a realizaci významných projektů (např. spolupráce Synthos Kralupy s rakouskou firmou OMW v oblasti udržitelné výroby butadienu do roku 2030 podle standardu ISCC-Plus.)

*Další nástroje podpory spolupráce ve VaVal*

- EU má sice již nyní největší a nejrychleji rostoucí síť obchodních dohod na světě, která zahrnuje 76 zemí, ale z hlediska bezpečnosti byly přijaty doporučení pro zvýšení výroby vybraných chemikálií a surovin (např. pro kritické suroviny nebo léčiva).
- Až polovina úspěšných českých startupů míří do zahraničí. Nové inovativní, často perspektivní a rychle rostoucí firmy odcházejí hlavně kvůli tomu, že jim v Česku, na rozdíl od jiných zemí, chybí systémová podpora. Zejména jim pak vadí byrokracie nebo složité podmínky pro získávání investorů. To by však měl změnit zákon, který připravuje Ministerstvo průmyslu a obchodu.
- Urychlit proces notifikace strategických projektů spolufinancovaným ze státního rozpočtu (např. Dukovany 2, polovodičové čipy...).
- Analyzovat dopady nového sedmiletého rozpočtu EU na chemický průmysl ČR.

### *Start-upy a inkubátory*

- Inovační centrum Ústeckého kraje: toto centrum podporuje inovace a technologický rozvoj v Ústeckém kraji, který je tradičně průmyslovou oblastí s významnou chemickou výrobou. Poskytuje start-upům mentoring, přístup k financování a networkingové příležitosti.
- Krajské inovační centrum Karlovarského kraje podporuje a realizuje aktivity, jejichž cílem je podpora místního potenciálu za použití zavádění inovací, nových forem spolupráce, podpory vzdělávání a podpory budování lepších podmínek podnikatelského prostředí.
- CzechInvest podporuje start-upy a inovativní projekty v rámci několika programů, včetně inkubátoru ESA BIC Prague, který se zaměřuje na využití vesmírných technologií, ale také podporuje projekty v oblasti chemie a materiálových věd. Dále je v běhu program Technologická inkubace, která podporuje rozvoj inovací v sedmi progresivních sektorech, včetně Advanced Tech & Materials, který podporuje vznik a rozvoj inovativních produktů a služeb v oblasti pokročilých materiálů (včetně nanomateriálů), výrobních technologií, mikro a nanoelektroniky a fotoniky, kvantových technologií a technologií vycházejících z výzkumu jaderné a částicové fyziky.

### *Specifické projekty a iniciativy*

- Inovační centrum Brain4Industry je projekt zaměřený na podporu digitalizace průmyslu v České republice, včetně chemického sektoru. Brain4Industry spojuje průmyslové partnery, start-upy a akademické instituce pro vývoj a implementaci digitálních technologií ve výrobních procesech.
- Nano Energies je český start-up zaměřený na inovativní energetická řešení, který také pracuje na projektech v oblasti chemie a materiálových věd, například na vývoji nových katalyzátorů pro chemické procesy. Spolupracuje samozřejmě i s akademickými institucemi a průmyslovými partnery na vývoji udržitelných technologií.
- Plastics Reborn je projekt, který se zaměřuje na recyklaci plastů a je podporován Technologickou agenturou České republiky. Projekt zahrnuje spolupráci mezi akademickými institucemi, jako je VŠCHT Praha, a průmyslovými partnery na vývoji nových recyklačních technologií.

## 9 Cirkulární ekonomika a odpady

Pro zajištění uhlíkové neutrality je nutné, aby existovala moderní energetická, digitální, CCU a recyklační infrastruktura, která zajistí spolehlivou dodávku potřebných vstupů pro průmysl a efektivní řešení pro

polymery s ukončenou životností. Tato infrastruktura podporuje snahu o snižování emisí skleníkových plynů. Mezi lety 2019 - 2050 bude do ovzduší vypuštěno 100-130 milionů tun CO<sub>2</sub>, přičemž se předpokládá, že 3,3-8,7 milionu tun bude zachyceno. Z tohoto množství bude 2,6-8,5 milionu tun CO<sub>2</sub> dlouhodobě uloženo pod povrchem Země prostřednictvím technologie CCS.

Průmyslový sektor spotřebuje 80 až 110 TWh elektřiny ročně, přičemž se očekává, že spotřeba elektřiny v definované části odvětví vzroste z původních 1,5 TWh/rok na hodnoty mezi 5 až 12 TWh/rok v závislosti na zvoleném scénáři. Plánuje se, že 42-60 % spotřeby vodíku bude nahrazeno zeleným vodíkem, který však nebude možné zajistit pouze z lokálních zdrojů, a proto bude nutné vybudovat vodíkovody pro zajištění dostatečných dodávek tohoto klíčového prvku.

V oblasti recyklace se předpokládá, že v průběhu sledovaného období bude mechanicky recyklováno přibližně 10 milionů tun plastů, což bude v poslední dekádě představovat 400 tisíc tun ročně. Chemická recyklace dosáhne hodnot mezi 0,8 až 4,8 milionu tun plastů.

Pro potřeby ekologického a digitálního přechodu chemického průmyslu v České republice je na základě Cesty přechodu pro chemický průmysl z hlediska infrastruktury zapotřebí:

- Maximální defosilizace a náhrada dovozu plynu z Ruské federace, výstavba vodíkové infrastruktury. Z hlediska tohoto materiálu mohou tento požadavek řešit obnovitelná paliva nebiologického původu, především výstavba výrobních struktur (elektrolyzérů), OZE (především ostrovní řešení pro akumulaci elektrické energie na bázi „Power-to-X“) a posílení energetické sítě v rámci EU, odstranění úzkých míst v přenosových sítích. Pro takto vyrobený vodík je třeba vybudovat nebo modernizovat potrubí. V první fázi by mělo být dimenzováno na směsný plyn s ohledem na přepravu eH<sub>2</sub>. Zaměřit se na analytické systémy schopné určit procento vodíku v zemním plynu (první fáze) a poté čistotu eH<sub>2</sub>. Definovat a zavést certifikaci vodíku pro výrobu a export/import.
- Maximálně využít oběhové hospodářství, kdy odpad z chemických procesů a sběr a třídění odpadu po spotřebě budou následně surovinami.
- Připravit logistiku pro sběr použitých plastů (žluté popelnice), které budou surovinou v recyklačním procesu.
- Připravit infrastruktury pro optimální využití biomasy a odpadních kalů.

Plán dodávek čisté energie počítá s prosazením kapacit obnovitelných zdrojů energie (fotovoltaika a vítr, ve střednědobém horizontu i SMR), větší dostupností smluv o nákupu energie (PPA) a vyšší využití produktů cirkulární ekonomiky.

Pro posouzení dlouhodobého potenciálu chemické recyklace v ČR a plánování souvisejících investic bude v rámci těchto úkolů třeba mimo jiné vytvořit scénář budoucího vývoje produkce plastových odpadů a objemu toků recyklovatelných plastů, které nebudou mechanicky recyklovány a jsou vhodné pro chemickou recyklaci. Problematika se týká snížení jednotkové spotřeby plastů, ekodesignu výrobků, výroby plastů na bázi biomasy, uhlíková neutralita výroby zbylých primárních plastů, CCUS ze spalování plastů.

Zdroje biomasy k uspokojení poptávky pro zelenou tranzici chemického průmyslu budou pocházet z udržitelných zdrojů v souladu s politikami a legislativou EU, jak bylo popsáno v předchozích kapitolách. Významným aspektem pro náhradu dovozních surovin se může stát i zdroj surovin získaný technologiemi CCU, produkty recyklace a vodík (předpokládá se volný tok energie za standardizovaných podmínek po celé EU).

## 10 Sociální rozměr a dopady transformace

Splnění cílů Zelené dohody, respektive Přejchodové cesty chemického průmyslu, bude vyžadovat hlubokou transformaci hospodářství České republiky, zejména průmyslu a energetiky. Je proto nezbytné, aby byl každý konkrétní cíl realizován s co nejvyšší mírou racionality.

Kromě slibovaných pozitiv lze očekávat, že Zelená dohoda pro Evropu a realizace Přejchodové cesty chemického průmyslu přinesou i řadu hrozeb. Výrazně budou zasažena energeticky náročná odvětví, včetně chemického průmyslu.

Dopady DZT v sociální oblasti lze vidět především v nutnosti obměny struktury pracovníků a jejich znalostí. S rostoucími nároky na znalosti v oblasti digitalizace bude nezbytné, aby firmy doplnily znalosti svých současných zaměstnanců (terciární vzdělávací programy) a v mnoha případech i doplnili strukturu výrobních firem o specialisty pro zajištění nových legislativních povinností (ESG reporting, ekodesign výrobků, cirkulární ekonomika). S podílem digitalizace a automatizace výroby bude souviset i nárůst požadavků na znalosti pracovníků. Je tedy zřejmé že bez změn v systému středního a vyššího vzdělávání nebude na trhu dostatek kvalifikovaných pracovníků. Technické profese již dlouho čelí odlivu zájmu studentů, a tak bude spolupráce firem v oblasti středního i vysokého školství nezbytná pro zachování dostatku budoucích pracovníků. Současně bude nutné začlenit do výběru pracovníků i absolventy škol z nových směrů které se týkají současné poptávky po znalostech. Jako příklad lze uvést aktivity Univerzity Pardubice (<https://fes.upce.cz/otevirame-novy-studijni-program-digitalni-podnikani>), nebo Slezské Univerzity v Karviné (<https://is.slu.cz/program/1301>). Řadu programů, zaměřených na digitální podnikání nabízí soukromé vysoké školy.

Nezbytným krokem k úspěchu DZT je využití stávajících kvalifikovaných pracovníků. Jejich další vzdělávání a motivace pro dosažení environmentálních cílů v rámci podniku je nejlepším (a ekonomicky nejvýhodnějším) způsobem pro dosažení cílů DZT. Je nutné dosáhnout jejich zapojení do dílčích projektů bez toho, že by na ně byla přenášena další pracovní zátěž ve formě především byrokratických úkonů. Vhodné je jejich využití v týmu, kdy mohou využít své dlouholeté znalosti procesů a ve spolupráci s kolegy, kteří se soustředí na environmentální cíle a společně tak najít pro firmu nejlepší možná řešení. Lze tedy doporučit spíše doplnění stávajících výrobně technických týmů specialisty na témata DZT, než snahu přetvořit stávající týmy i když to v prvním přiblížení může přinášet větší náklady.

Vzhledem k tomu, že DZT přináší kromě velkého množství novinek i změny v současné výrobě a využití pracovníků je jasné, že dojde i k změnám v jejich struktuře. Lze očekávat, že DZT bude mít vliv i na zaměstnanost a strukturu pracovních míst. Společensky odpovědné firmy by měly počítat s možnými důsledky na jejich stávající pracovníky a zajistit možnosti rekvalifikace a nového uplatnění těm, kteří již nenajdou uplatnění v nové pracovní struktuře. Zde je na firmách ale i na státní správě, jakým způsobem najdou řešení pro maximalizaci podpory těchto pracovníků. Firmám lze pouze doporučit co nejrychlejší a nejotevřenější komunikaci jak s pracovníky, tak právě se státními orgány.

Nezanedbatelným aspektem pro využití potenciálu DZT a snahu o zmírnění jeho dopadů pro MSP je i využití propojení firem a organizací s cílem podnítit spolupráci a synergii v rámci prováděných změn. Jedním ze způsobů je i účast firem v oborových klastrech, nebo oborových asociacích a oborových svazech. Zde je možné využít i nabízené programy podpory vzdělávání nebo poradenství v oblasti jednotlivých aspektů DZT.

Na základě studie sociálního dopadu lze veřejnému a soukromému sektoru navrhnout následující doporučení:

1. Podporovat spolupráci s univerzitními neuniverzitními vývojovými centry v oblasti technologicky orientovaného výzkumu (patenty, výrobní procesy a postupy).
2. Vytvořit vládní programy na odstranění negativních strukturálních dopadů na průmyslové odvětví. Zejména v regionech ČR, nejvíce postižených transformací (uhelné regiony, tj. Moravskoslezský, Ústecký, Karlovarský kraj) a energeticky náročných odvětvích.
3. Stimulace a podpora provádění vědecko-technických výzkumů a komerčního využití vědeckých řešení, vytváření mostu mezi vědou, výzkumem a průmyslem. Jako klíčové oblasti se jeví recyklace, náhrada fosilních zdrojů, nové pokročilé materiály a jejich udržitelná výroba, nové katalytické systémy, podpora technologií CCU a nízkouhlíkové technologie.
4. Zapojení České republiky do realizace činností Evropské technologické platformy pro udržitelnou chemii a Cefic v oblasti materiálů, obnovitelných zdrojů a udržitelnosti.
5. Spolupráce při vytváření politiky a právních předpisů sloužících k povzbuzení inovačních aktivit a odstranění legislativních bariér pro MSP.
6. Monitorování výzkumných aktivit v rámci ČR i EU s cílem zapojení MSP do mezinárodních projektů.
7. Analyzovat dopady nového rozpočtu EU na léta 2027-2033 na chemický průmysl

Dlouhodobě v Evropě řada chemických výrob není udržitelná. Na druhé straně pro bezpečnost a soběstačnost Evropy je třeba řadu chemických výrob v Evropě udržet. Je nutné využívat optimální zdroje regionu, což jsou kvalitní pracovníci za odpovídající peníze a dosažení relativně nízkých investičních nákladů. Do určité velikosti má podnikání v EU smysl, jde o produkty s vysokou mírou přidané hodnoty a relativně nízkou surovinovou energetickou náročností.

## 11 Plán vzdělávání v kontextu AP DZT

V oblastech bezuhlíkových zdrojů energie vyžaduje přípravu materiálů pro informovanost na všech typech škol, včetně předškolní výuky, a příprava relevantních aprobovaných pedagogů, součinnost při přípravě učebních materiálů pro základní, střední a vysoké školy a celoživotní vzdělávání. Zdůrazňovat cíle zelené transformace a udržitelnosti s akcentem na budování takového vzdělávacího prostředí, které povede k prohlubování dovedností a urychlí změnu kvalifikované pracovní síly. Je nutné podpořit odborné kurzy cílených na celoživotní vzdělávání. Nutné je i navázání strategického partnerství s aplikační/výrobní sférou.

Základem pro dosažení těchto cílů je postupná znalost pro nahrazování fosilních paliv (v průmyslu a dopravě) vodíkem nebo jeho produkty (syntetická paliva, označovaná např. jako e-CH<sub>4</sub>, e-MeOH nebo e-NH<sub>3</sub>) z obnovitelných zdrojů - do roku 2030 má být 42 % šedého vodíku nahrazeno vodíkem z obnovitelných zdrojů. Druhou cestou jsou pokročilá biopaliva a třetí cestou je oběhové hospodářství, kdy se produkt opět stává surovinou. Všechny tři cesty, zejména druhá a třetí, musí být v režimu maximální uhlíkové neutrality.

V EU takový proces vyžaduje jak kvalitní a informovanou prezentaci široké veřejnosti, tak přípravu a školení nových pracovníků pro všechny úrovně výroby a administrativy nebo rekvalifikaci nových pracovníků. Součástí tohoto procesu je také obměna stávajících pracovníků.

1. Příprava dokumentů pro základní školy, které budou informovat děti o nutnosti přechodu na bezemisní zdroje energie a oběhové hospodářství. Již zde je třeba poznamenat budoucnost planety a nebát se ekonomických dopadů. Připravit osnovy hravou formou, která děti co nejvíce zapojí.

2. Střední školy - připravit materiály, které již popisují základní procesy jako např. fotovoltaiku, větrné a jaderné elektrárny jako bezemisní zdroje elektřiny a jaderná paliva. Její další skladování v bateriích, přečerpávacích vodních elektrárnách nebo chemické spojení - elektrolýza a eH<sub>2</sub> s dalším konverzí na e-CH<sub>4</sub>, e-MeOH, e-NH<sub>3</sub> a e-paliva. Druhou cestou jsou pokročilá biopaliva a výrobky oběhového hospodářství (na bázi bio a recyklované), kde je dosaženo uhlíkové neutrality. Množství fosilního uhlíku jako zdroje pro e-CH<sub>4</sub>, e-MeOH a e-Fuels musí být prostřednictvím CCS a CCU maximalizováno.
3. Technické univerzity - chemie, fyzika, biologie, strojírenství, IT, jaderná věda, zemědělství ale i ekonomie, právo, logistika, řízení procesů a další. Vzdělávat odborníky v uvedených oblastech s ohledem na výzkumnou činnost. Motivovat mladé vědce k samostatnému výzkumu, zakládání spin-off firem a start-up (v současné době programy s CzechInvestem). Propojit IT s technickými obory, například na technicky orientovaných vysokých školách, kde získají absolventi jak informatické vzdělání, tak obecnou orientaci v technické oblasti.
4. Připravit osnovy dalšího vzdělávání, zejména pro pracovníky základních a středních škol, s cílem průběžného vzdělávání.
5. Připravit rekvalifikační programy pro nové pracovníky z České republiky i ze zahraničí. Zde si určit země, ze kterých existuje zájem o nábor, a následně připravit informativní vzdělávací program v příslušném jazyce.
6. Vytvoření programů celoživotního vzdělávání a rekvalifikace, které zajistí, že pracovníci budou schopni reagovat na změny v odvětví.

Materiály pro základní školy by mohly být v upravené podobě použity pro případnou informační kampaň pro veřejnost. Cílem by opět bylo vysvětlit potřebu přechodu na nefosilní paliva včetně jaderné energie a oběhového hospodářství, a to z hlediska globálního vývoje na planetě, bezpečnosti, ekonomického aspektu, a především dopadu na další udržitelný život v České republice.

## 12 Analýza hodnotových řetězců v chemickém průmyslu

Vzhledem k důležitosti je zpracováno jako samostatný dokument, uvedený jako samostatná příloha tohoto dokumentu.

## 13 Závěr

Akční plán digitální a zelené transformace vychází z konkrétních zjištění aktuálního stavu MSP působících v chemickém průmyslu ČR. Základním cílem bylo vytvoření souhrnu konkrétních návrhů využitelných v rámci DZT a vedoucích k splnění cílů DZT v podmínkách legislativy, známé v současnosti včetně známých návrhů legislativy nové.

Pro budoucí konkurenceschopnost České republiky v oblasti chemického průmyslu je nutné pokusit se co nejvíce využít potenciál stávajících firem a jejich zkušenosti v oblasti spolupráce a vývoje v kombinaci se stávajícími výzkumnými infrastrukturami a výzkumnými organizacemi. Přechod chemického průmyslu musí být v dlouhodobém horizontu samofinancovatelný, nemůže být založený na ad hoc dotačních programech.

Ze strany legislativních a politických akcí je nutné se snažit prosadit snížení byrokratické zátěže, pokusit se o maximalizaci podpory ze strany jak státu, tak fondů EU a snažit se získat i politickou podporu napříč EU pro další rozvoj chemického průmyslu.

V České republice jsou technicky poměrně kvalifikovaní zaměstnanci, dobře vybavené výzkumné organizace, s přijatelnou cenou práce. Je nutné se smířit se skutečností, že Evropa jako celek nikdy nebude mít levný zemní plyn, ropu a tedy levné energie, které z těchto zdrojů vychází. Největší část průmyslové chemie je závislá na zemním plynu, ropě a energii. Dlouhodobě v Evropě řada chemických výrobn není udržitelná. Vysoké ceny energií brání zavedení elektrifikace chemického průmyslu. Řada amerických cel je tak vysoká, že brání rozvoji obchodní výměny. Zvýšené výrobní náklady nelze jednoduše promítnout do dodavatelských cen vzhledem k rostoucí konkurenci ze zemí mimo EU, kde jsou příznivější podmínky pro podnikání. Proto některé firmy realizují přesun některých výrobn do zahraničí (např. výroba kyanidů do USA), jindy jsou ztrátové výroby zastavovány, jako příklad lze uvést PVC a kaprolaktam ve Spojených státech se zásadním dopadem do zaměstnanosti. Negativní vliv na evropský chemický průmysl mají celní a obchodní války a zneužívání dominance některými dodavateli strategických surovin.

Na druhé straně je třeba řadu strategicky významných chemických výrobn v Evropě udržet, pro udržení soběstačnosti v základních oblastech. Do určité velikosti má podnikání smysl, jde o méně objemové produkty s vysokou mírou přidané hodnoty. Zároveň je to příležitost pro MSP. Zásadní otázkou je zajištění potřebných financí a dlouhodobé ekonomické udržitelnosti.

## 14 Příloha - Analýza hodnotových řetězců v chemickém průmyslu

### **Analýza hodnotových řetězců v chemickém průmyslu ČR**

*Samostatná příloha materiálu Akční plán pro digitální a zelenou transformaci chemického průmyslu ČR*

#### 14.1 Úvod - obecně o analýze hodnotových řetězců

Tento materiál je součástí materiálu Akční plán pro digitální a zelenou transformaci chemického průmyslu ČR. Vzhledem k rozsahu materiálu, který je do značné míry dán nutností uvést spíše obecné teoretické principy, tvoří tento samostatnou přílohu.

V šedém poli je uvedený text, váží se výrazně ke specifickým chemického průmyslu.

Chemický průmysl produkuje primárně výrobky, které se využívají v dalších průmyslových odvětvích. Korporátní zákazníci v rostoucí míře vyžadují různá data o výrobě, především o dopadu na životní prostředí. Zákazníci vyžadují reálná provozní data, nikoliv simulace, založené na analýze životního cyklu výrobku. Získávání uvedených dat představuje další náklad pro podniky, které jsou doslova drceny mnoha dalšími regulacemi. Trend vyžadování informací je patrný především u zákazníků, kteří jsou součástí nadnárodních společností a které mají v této oblasti zavedené (teoreticky dobrovolné) vnitřními standardy, které jsou často vynucené například zástupci investičních fondů ve statutárních orgánech mateřských firem. V poslední době je však patrná změna trendu, daná změnou politické orientace USA a v menší míře i v Evropské unii.

Analýza hodnotových řetězců (VCA) jako primární nástroj sloužící k identifikaci možností, jak vytvořit větší hodnotu pro zákazníka. Společnosti zahrnují do VCA soubor aktivit, jejichž hlavním cílem je navrhovat, vyrábět, distribuovat a podporovat své výrobky a služby. Hodnotový řetězec podniku a způsob, jak podnik provádí jednotlivé činnosti, jsou odrazem jeho historického vývoje, jeho strategie, jeho přístupu k realizaci této strategie a vnitřní ekonomiky těchto činností samotných. Rozdíly mezi hodnotovými řetězci konkurentů jsou klíčovým zdrojem konkurenční výhody. Hodnotový řetězec ukazuje celkovou hodnotu a sestává z hodnototvorných činností a marže. Hodnototvorné činnosti jsou fyzicky a technologicky odlišné činnosti, které podnik koná. Jsou to stavební kameny, jimiž podnik vytváří výrobek mající pro jeho zákazníky určitou hodnotu. Marže je rozdíl mezi celkovou hodnotou a souhrnnými náklady na vykonání potřebných hodnototvorných činností. Hodnotový řetězec charakterizuje každý podnik a jeho procesy jako probíhající řadu dílčích činností, které společně ovlivňují pozici podniku ve vztahu k zákazníkům i ke konkurenci. Tyto činnosti se podílejí na vytváření hodnoty, proto se také používají k hodnocení vlivu jednotlivých dílčích činností na celkovou hodnotu podniku a mohou být následně zdokonalovány. V odborné praxi se můžeme setkat s dalším pojmem: dodavatelským řetězcem.

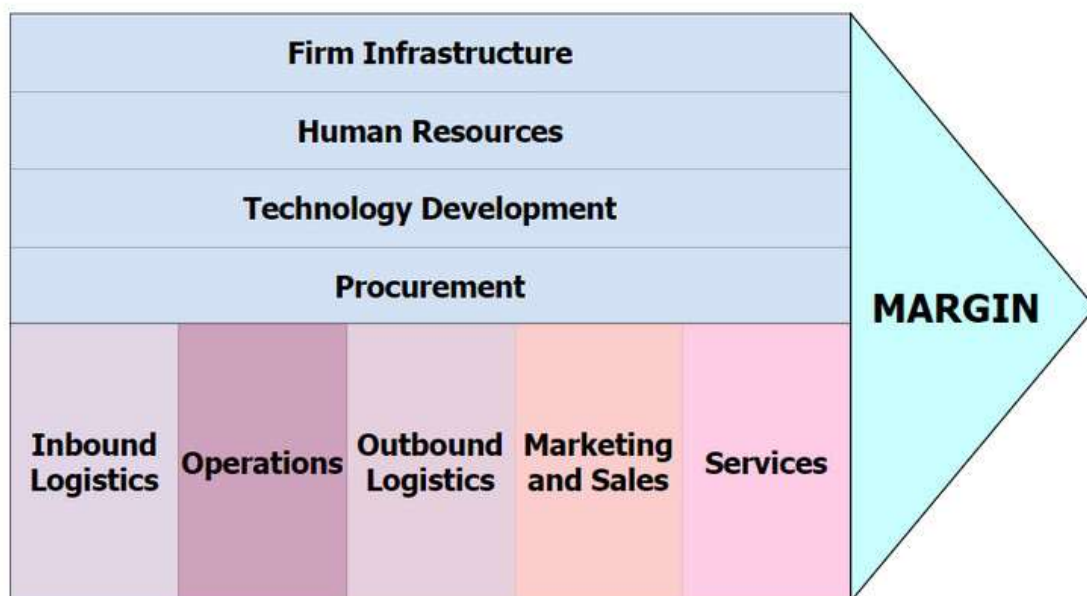
Hodnotové řetězce a dodavatelské řetězce jsou zcela odlišné pojmy. Hodnotové řetězce zahrnují všechny činnosti přispívající k hodnotě produktu nebo služby, včetně výzkumu a vývoje, designu, výroby, marketingu, generování leadů a zákaznického servisu. Dodavatelské řetězce se zaměřují na logistický tok zboží a služeb. To zahrnuje pohyb a skladování surovin, nedokončených zásob a hotových výrobků od původu až po spotřebu.

Hodnotový řetězec je mnohem širší než dodavatelský řetězec - ve skutečnosti lze dodavatelský řetězec považovat za součást hodnotového řetězce. Hodnotové řetězce kladou důraz na maximalizaci tvorby hodnoty v každé fázi, což v konečném důsledku zvyšuje hodnotovou nabídku produktu nebo služby pro zákazníka.

Pokud organizace chce na trhu uspět, musí se nějakým způsobem odlišit od konkurence. To, v čem se pak organizace odlišují od ostatních, je způsob, jakým realizují svůj core business, jaké mají náklady, výnosy, jakého dosahují zisku a jakou vytvářejí ekonomickou hodnotu pro své vlastníky. Zásadně rozlišujeme konkurování prostřednictvím cenové výhody nebo prostřednictvím diferenciací.

Na následujícím obrázku je zachycen modifikovaný Porterův řetězec, který klade větší důraz na zkracování životního cyklu výrobku, častější inovace, digitalizaci, masivní rozvoj informačních a operačních technologií a odolnost organizace vůči nejrůznějším hrozbám.

**Obrázek: modifikovaný Porterův řetězec (v anglickém jazyce, bez překladu)**



Hodnotová analýza je strukturovaný přístup orientovaný na výsledky, který pomáhá týmům systematicky vyhodnocovat produkty, služby a procesy s cílem zlepšit efektivitu nákladů, aniž by došlo ke snížení kvality nebo výkonu. Ať už se analýza hodnoty používá ve výrobě, nákupu nebo provozních pracovních postupech, umožňuje společně identifikovat zbytečné výdaje, zefektivnit provoz a zvýšit spokojenost zákazníků i ziskovost.

Hodnotová analýza je systematické úsilí o zlepšování. Může zlepšit náklady anebo výkon produktů nebo služeb, ať už nakupovaných nebo vyráběných. Zkoumá materiály, procesy, IT systémy a dokonce i tok použitých materiálů.

### **Formální popis procesu**

#### *Krok 1. Určete všechny aktivity hodnotového řetězce*

Hodnotový řetězec se skládá z primárních a sekundárních činností. Uvedte tedy všechny kroky potřebné k výrobě vašeho produktu. Začnete těmi hlavními a poté se podíváte na ty podpůrné. Ujistěte se, že každý krok důkladně vysvětlíte.

## *Krok 2. Analyzujte náklady a hodnotu každé činnosti*

Tým, který provádí analýzu hodnotového řetězce, by se měl zamyslet nad tím, jak každý krok pomáhá zákazníkům a podniku. Zkontrolujte, zda vám to pomáhá dosáhnout vašeho cíle být lepší než vaši konkurenti. Pak se podívejte na náklady. Je činnost pracná? Kolik stojí materiály? Položením těchto otázek se ukáže, které kroky za to stojí a které ne. Takto je možné zjistit, kde věci zlepšit.

## *Krok 3. Zkontrolujte hodnotový řetězec svého konkurenta*

Analyzujte chování konkurence a udržujte tedy tyto informace v tajnosti.

Koncept hodnotového řetězce zavedl Profesor Michael E. Porter z Harvard Business School ve své knize *The Competitive Advantage* z roku 1985. Od té doby byla publikována řada analýz, včetně metod vizualizace. Nově se zabýváme i řízením rizik.

Nadnárodní společnosti často vyvíjejí globální hodnotové řetězce, investují v zahraničí a zakládají pobočky, které poskytovaly klíčovou podporu zbývajícím aktivitám doma. Pro zvýšení efektivity a optimalizaci zisků umísťují nadnárodní podniky aktivity v oblasti výzkumu, vývoje, návrhu, montáže, výroby dílů, marketingu a brandingu do různých zemí po celém světě. Přesouvají aktivity náročné na pracovní sílu například do Číny a Mexika, kde jsou náklady na práci nejnižší. Vznik globálních hodnotových řetězců na konci 90. let 20. století katalyzoval zrychlené změny v oblasti mezinárodních investic a obchodu s velkými a dalekosáhlými důsledky pro vlády i podniky.

### *Globální hodnotové řetězce ve vývoji*

Prostřednictvím globálních hodnotových řetězců dochází k růstu vzájemné propojenosti, jelikož nadnárodní společnosti hrají stále větší roli v internacionalizaci podnikání. V reakci na to vlády snížily sazby daně z příjmu právnických osob nebo zavedly nové pobídky pro výzkum a vývoj, aby mohly konkurovat v této měnící se geopolitické krajině. V kontextu (průmyslového) rozvoje byly koncepty analýzy globálního hodnotového řetězce poprvé zavedeny v 90. letech 20. století a postupně je do rozvojové politiky integrovala Světová banka, OECD a další.

Analýza hodnotového řetězce se také používá v rozvojovém sektoru jako prostředek k identifikaci strategií pro snižování chudoby modernizací v rámci hodnotového řetězce. Ačkoli je běžně spojován s obchodem orientovaným na export, odborníci na rozvoj začali zdůrazňovat důležitost rozvoje národních a vnitro regionálních řetězců kromě mezinárodních.

Například Mezinárodní institut pro výzkum plodin pro polosuché tropy zkoumal posílení hodnotového řetězce pro širok sladký jako biopalivovou plodinu v Indii. Jeho cílem bylo poskytnout udržitelný způsob výroby etanolu, který by zvýšil příjmy chudých venkovských obyvatel, aniž by obětoval potravinovou a krmivářskou bezpečnost, a zároveň chrání životní prostředí.

*V tomto materiálu byly využity zdroje: Porter, M. E. *The Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. NY: Free Press, 1985. (Republished with a new introduction, 1998) a Ovidijus Jurevicius, *Strategic Management insight, Value chain Analysis*, <https://strategicmanagementinsight.com/tools/value-chain-analysis/> December 3, 2023.*

## 14.2 Rozdělení hodnotového řetězce na jednotlivé činnosti

Řetězec zachycuje skutečnost, že nejprve je třeba zjistit, co přesně zákazník chce, a pak daný produkt začít vyrábět a prodávat. Bez ohledu na odvětví, ve kterém organizace působí, lze hodnototvorné činnosti lze rozdělit na dva všeobecné typy:

- primární činnosti - zabývají se fyzickou tvorbou výrobku, jeho prodejem, dodáním kupujícímu a následným servisem.
- podpůrné činnosti - napomáhají primárním činnostem i sobě navzájem tím, že obstarávají koupené vstupy, technologii, pracovní síly, řízení rizik a rozličné celopodnikové funkce

Identifikace hodnototvorných činností vyžaduje izolovat činnosti, které jsou technologicky a strategicky odlišné. Hodnototvorné činnosti a účetní klasifikace se málokdy shodují. Účetní klasifikace (např. nepřímé výdaje, režie, přímá mzda) seskupuje dohromady činnosti s rozdílnou technologií a odděluje od sebe náklady, jež jsou všechny součástí téže činnosti.

Pokud společnost konkuruje prostřednictvím cenové výhody, bude se snažit provádět interní aktivity s nižšími náklady, než by to dělali konkurenti. Pokud je společnost schopna vyrábět zboží s nižšími náklady, než je tržní cena, nebo poskytovat produkty vyšší kvality, dosahuje zisku.

Hodnotový řetězec představuje všechny interní aktivity, kterými se firma zabývá při výrobě zboží a služeb. Hodnotový řetězec se skládá z primárních aktivit, které přímo přidávají hodnotu konečnému produktu, a podpůrných aktivit, které přidávají hodnotu nepřímo.

Ačkoli primární činnosti přímo přidávají hodnotu do výrobního procesu, nejsou nutně důležitější než podpůrné činnosti. V dnešní době konkurenční výhoda pramení především z technologických vylepšení nebo inovací v obchodních modelech či procesech. Proto jsou podpůrné činnosti, jako jsou „informační systémy“, „výzkum a vývoj“ nebo „obecné řízení“, obvykle nejdůležitějším zdrojem diferenciační výhody.

Na druhou stranu primární činnosti jsou obvykle zdrojem nákladové výhody, kdy lze náklady pro každou činnost snadno identifikovat a řádně řídit. Níže uvedená tabulka uvádí všechny kroky potřebné k dosažení nákladové nebo diferenciační výhody pomocí VCA, které závisí na tom, jaký typ konkurenční výhody chce společnost vytvořit (nákladovou nebo diferenciační výhodu).

V chemickém průmyslu je optimalizace metodou, která se snaží vyřešit problém minimalizace nebo maximalizace účelové funkce, která spojuje proměnnou pro optimalizaci s konstrukčními a provozními proměnnými. Kritéria pro analýzu funkce ekonomického cíle zahrnují splnění procesních kritérií, omezení podmínek návrhových rovnic a respektování limitů proměnných. Většina problémů v chemickém inženýrství má mnoho řešení. Optimalizace souvisí s výběrem možnosti, která je nejlepší v řadě účinných možností, ale je jediná, která se nejvíce blíží ekonomickému optimálnímu výkonu a provozu.

Tabulka - Srovnání nákladové a diferenciační výhody

Nákladová výhoda	Diferenciační výhoda
1. Identifikujte hlavní a podpůrné činnosti firmy.	1. Identifikujte aktivity zákazníků vytvářející hodnotu.
2. Stanovte relativní význam každé činnosti v celkových nákladech na produkt.	2. Vyhodnoťte strategie diferenciacce pro zlepšení hodnoty pro zákazníky.
3. Identifikujte faktory ovlivňující náklady pro každou činnost.	3. Hodnocení úrovně řízení rizik
4. Identifikujte vazby mezi činnostmi.	4. Identifikujte nejlepší udržitelnou diferenciaci
5. Identifikujte příležitosti ke snížení nákladů.	

## *Nákladová výhoda*

Pro získání nákladové výhody je nutné analyzovat 5 analytických kroků:

Krok 1. Identifikujte hlavní a podpůrné činnosti firmy. Všechny činnosti (od příjmu a skladování materiálů až po marketing, prodej a poprodejní podporu), které jsou prováděny za účelem výroby zboží nebo služeb, musí být jasně identifikovány a od sebe odděleny. To vyžaduje odpovídající znalost provozu společnosti, protože činnosti hodnotového řetězce nejsou organizovány stejným způsobem jako samotná společnost.

Manažeři, kteří identifikují činnosti hodnotového řetězce, se musí zabývat tím, jak se práce vykonává za účelem poskytování hodnoty zákazníkům

Krok 2. Stanovte relativní význam každé činnosti v celkových nákladech na produkt. Celkové náklady na výrobu produktu nebo služby musí být rozděleny a přiřazeny ke každé činnosti. Kalkulace nákladů založená na činnostech se používá k výpočtu nákladů pro každý proces. Nejprve je třeba řešit činnosti, které jsou hlavními zdroji nákladů nebo jsou prováděny neefektivně (při porovnání s konkurencí).

Krok 3. Identifikujte faktory ovlivňující náklady pro každou činnost. Pouze pochopením faktorů ovlivňujících náklady se manažeři mohou zaměřit na jejich zlepšení. Náklady na činnosti náročné na pracovní sílu budou ovlivněny pracovní dobou, rychlostí práce, mzdovou sazbou atd. Různé činnosti budou mít různé faktory ovlivňující náklady.

Krok 4. Identifikujte vazby mezi činnostmi. Snížení nákladů v jedné činnosti může vést k dalšímu snížení nákladů v následných činnostech. Například méně komponent v návrhu produktu může vést k menšímu počtu vadných dílů a nižším nákladům na služby. Identifikace vazeb mezi činnostmi proto povede k lepšímu pochopení toho, jak by snížení nákladů ovlivnilo celý hodnotový řetězec. Někdy snížení nákladů v jedné činnosti vede k vyšším nákladům v jiných činnostech.

Krok 5. Identifikujte příležitosti ke snížení nákladů. Pokud společnost zná své neefektivní činnosti a faktory ovlivňující náklady, může plánovat, jak je zlepšit. Příliš vysoké mzdové sazby lze řešit zvýšením rychlosti výroby, outsourcingem pracovních míst do zemí s nízkými mzdami nebo instalací automatizovanějších procesů.

## *Diferenční výhoda*

Když firma soutěží na základě diferenciací spíše než nákladů, VCA se provádí odlišně. Je to proto, že zdrojem diferenční výhody je vytváření vynikajících produktů, přidávání dalších funkcí a uspokojování různých potřeb zákazníků, což vede k vyšší nákladové struktuře.

Krok 1. Identifikujte aktivity zákazníků vytvářející hodnotu.

Po identifikaci všech aktivit hodnotového řetězce se manažeři musí zaměřit na ty aktivity, které nejvíce přispívají k vytváření hodnoty pro zákazníka. Identifikujte aktivity zákazníků vytvářející hodnotu.

Krok 2. Vyhodnoťte strategie diferenciací pro zlepšení hodnoty pro zákazníka. Manažeři mohou ke zvýšení diferenciací produktu a hodnoty pro zákazníka použít následující strategie:

- Přidat více funkcí produktu;

- Zaměřit se na zákaznický servis a reaktivitu;
- Zvýšit míru přizpůsobení;
- Nabídnout doplňkové produkty

Krok 3. Řízení rizik. Vyšší úroveň řízení rizik zvyšuje image firmy jako spolehlivého dodavatele produktů a služeb.

Krok 4. Identifikujte nejlepší udržitelnou diferenciaci. Vynikající diferenciacie a hodnota pro zákazníka jsou obvykle výsledkem mnoha vzájemně propojených aktivit a použitých strategií. K dosažení výhody udržitelné diferenciacie by měla být použita jejich nejlepší kombinace.

### 14.3 Primární činnosti hodnotových řetězců

Všech pět primárních aktivit je nezbytných pro přidávání hodnoty a vytváření konkurenční výhody. Dodavatelský řetězec je proces, který pokrývá celý proces plnění objednávky, od výroby produktu až po jeho dodání zákazníkovi. Jedná se tedy o síť spojení od zdroje zboží ke konečnému příjemci, kterou tvoří různí dodavatelé a firmy dodávající následné buňky. Dodavatelský řetězec zahrnuje řízení získávání surovin, výrobu zboží, jeho skladování, prodej a logistické operace. Správná strategie umožňuje efektivnější koordinaci práce jednotlivých jednotek, s cílem co nejlépe vyhovět potřebám zákazníků. Bezesporu stojí za to pečovat o efektivní dodavatelský řetězec v každé společnosti. Dodavatelský řetězec pokrývá plánování, realizaci a kontrolu všech činností souvisejících s tokem zboží (nákup surovin, výroba, skladování, distribuce, doprava, vyřizování objednávek a vracení, likvidace odpadu). Správně fungující dodavatelský řetězec je možný pouze tehdy, je-li zajištěn tok informací mezi jeho účastníky

**1. Řízení vstupních operací** - činnosti spojené s přejímáním, skladováním a rozdělováním vstupů pro daný výrobek, např. manipulace s materiálem, uložení ve skladu, regulace výše zásob, plánování nákladní přepravy a vracení zboží dodavateli.

Řízení vstupních operací popisuje způsob, jak organizace přistupuje k nákupu zdrojů, jaké používá suroviny, od koho je získává, jakým způsobem, za jakou cenu, jaké má náklady na jejich dopravu a uskladnění, jak velký udržuje stav těchto zásob, jak řeší jejich nekvalitu apod. Popisuje, jak zajišťuje jejich přesun ze skladu do výroby apod., protože pak se může dost podstatně lišit cena pořízení a pořízovací cena.

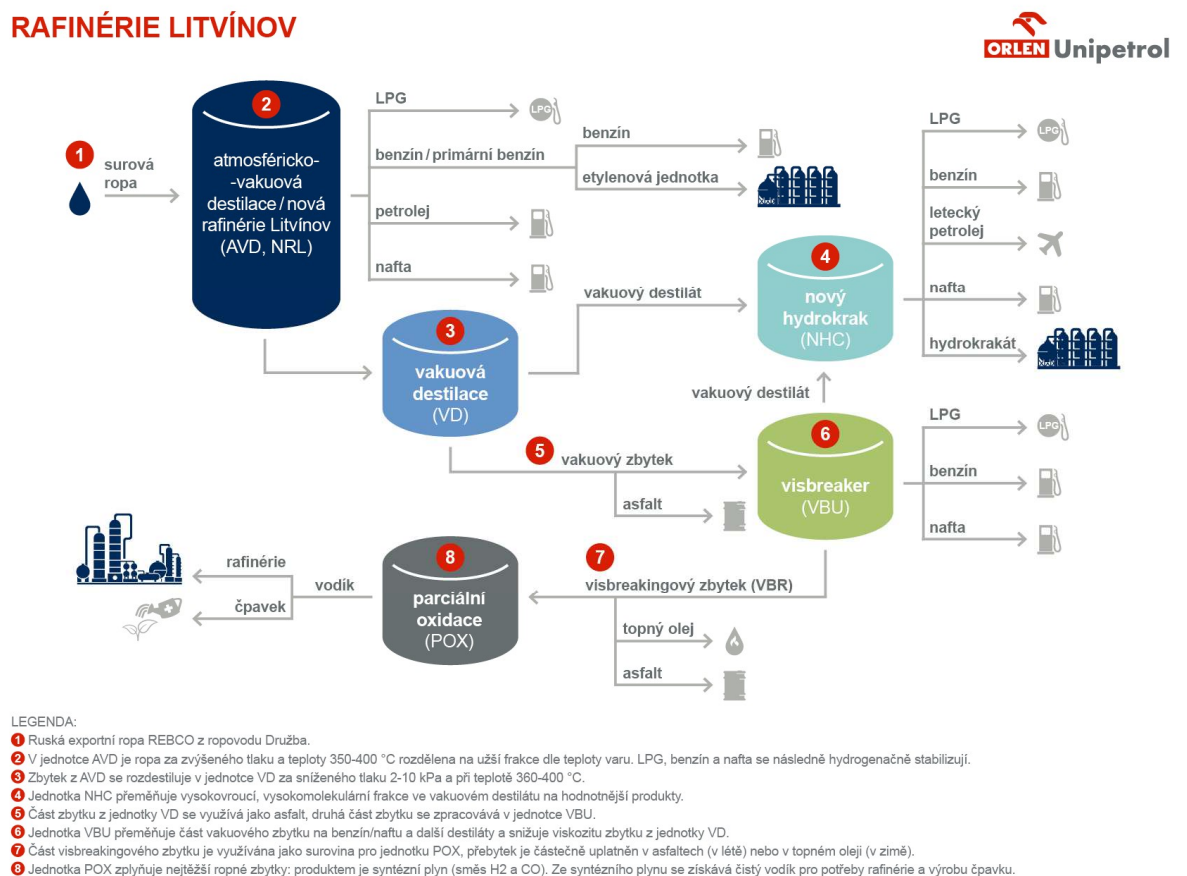
Firmy často využívají systém just-in-time pro snížení nákladů na skladování a zefektivnění dodávek. Dodavatelé jsou hodnoceni na základě environmentálních norem, pracovních postupů a dodržování kodexu chování společnosti. Úzké vztahy s dodavateli a centralizované plánování pomáhají společnosti řídit rizika a udržovat konzistentní tok vysoce kvalitních vstupů v celé její výrobní síti.

**2. Výroba a provoz** - činnosti spojené se zpracováním vstupů do finální podoby výrobku, např. úprava surovin(a) např. mletí), chemické procesy, finální úprava výrobku, balení, údržba zařízení, testování, potisk výrobku a provoz zvláštních zařízení.

Výroba a provoz je činnost, kdy dochází k vlastnímu zpracování, zde můžeme narazit na rozdíly v efektivitě výroby, neboť bude záležet na tom, jak dlouho bude trvat vyrobení jednoho výrobku a jaké budou náklady na jeho výrobu. Zde se mohou náklady opět podstatně lišit, neboť v případě nekvalitní suroviny, nespolehlivých strojů, neefektivních procesů, nezkušených zaměstnanců se může zbytečně

prodloužit doba zpracování, snížit koeficient integrálního využití výrobní kapacity a spolu s tím se budou lišit i náklady. Obvykle se nejprve sestavuje produktový řetězec, který znázorňuje vazby mezi jednotlivými operacemi ve výrobě.

Obrázek : Produktový řetězec rafinérie (zdroj: ORLEN UNIPETROL)



Kromě procesních prvků referenční rámce také udržují rozsáhlou databázi standardních procesních metrik sladěných s Porterovým modelem, jakož i rozsáhlou a neustále zkoumanou databázi preskriptivních univerzálních osvědčených postupů pro postupy pro provádění procesů a pro správnou výrobní praxi.

Požadavek na zvyšování bezpečnosti. Uvedené požadavky nelze naplnit pouhým zavedením automatizace výrobních procesů. Zřejmý potenciál přináší digitalizace průmyslové výroby. Taková výroba vyžaduje komplexní přístup zahrnující celý hodnotový řetězec včetně dodavatelům, který umožňuje digitalizovat celý vývojový a výrobní proces od návrhu a přípravy produktu až po návrh výroby, uvedení do provozu, provoz a modernizaci strojních zařízení i výrobních závodů. Jedině tak lze využít všech výhod, které digitalizace nabízí. Zpracovatelský průmysl potřebuje závody, které zůstanou stabilní, budou fungovat desítky let bez větších změn a bez kolísání kvality produktu a zároveň si zachovávají maximální energetickou účinnost.

**3. Řízení výstupních operací** - činnosti spojené s odvozem, skladováním a fyzickou distribucí výrobku kupujícím, např. uskladnění hotových výrobků, manipulace s nimi (vnitropodniková doprava), provoz dodávkových vozidel, postupné zpracování objednávek a časový plán jejich vyřizování.

Řízení výstupních operací spočívá v tom, že poté co bude výrobek vyroben, tak musí být přepraven z výrobní linky někam na sklad a je otázka, jak dlouho bude výrobek uložen na skladě, po kolika kusech bude skladován, jak bude zabalen. Otázka je, zda jsou kladeny nějaké extra požadavky na manipulaci s ním, ideální teplotu a vlhkost vzduchu na skladu apod., protože to vše zvyšuje náklady.

Náročné chemické výroby vyžadují čas od času delší odstávky pro opravy případně modernizaci, pro zajištění kontinuálních dodávek pro zákazníky je potřeba zabezpečit dostatek výrobků na skladě. To se týká i výroby různých typů výrobků podle potřeb zákazníků.

Odchozí logistika se zaměřuje na rychlost, přesnost a globální dosah. Produkty jsou dodávány z centralizovaných skladů přímo spotřebitelům, autorizovaným prodejci a prostřednictvím online platformy.

Společnost využívá regionální distribuční centra u zahraničních zástupců a pokročilé systémy sledování ke zkrácení dodacích lhůt. Spolupracuje s významnými logistickými firmami, aby zajistila spolehlivé vyřízení zásilek. Tyto logistické postupy pomáhají udržovat integritu produktů a spokojenost zákazníků.

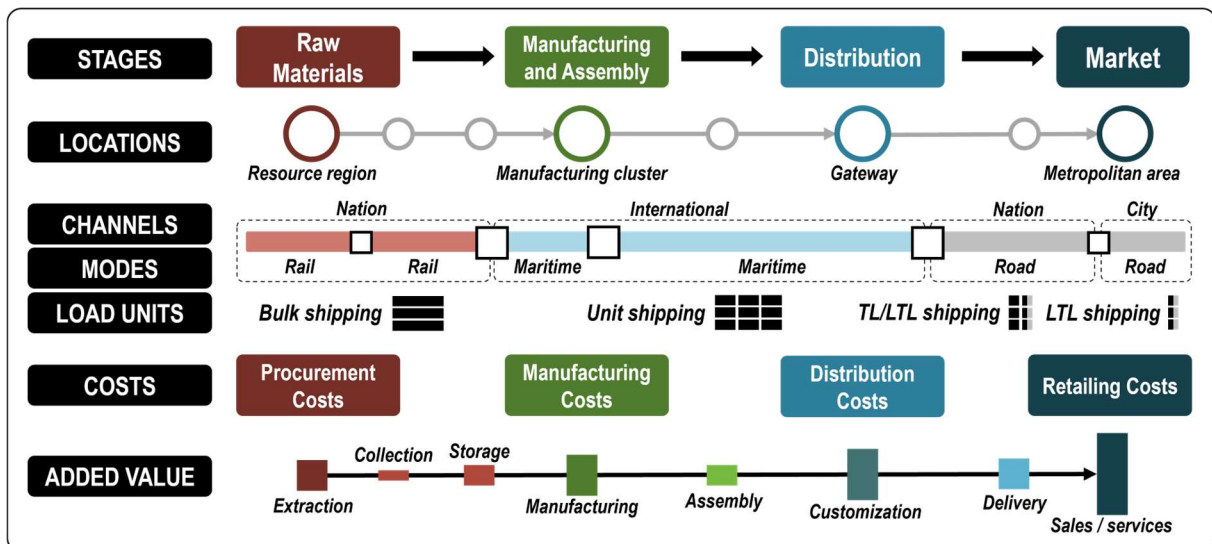
**4. Marketing a odbyt** - činnosti, které mají kupujícím umožnit koupit si dané surovinu mezi firmami a přimět je ke koupi, např. reklama, propagační akce spojené s prodejem, činnost prodávaců, předběžné nabídky, výběr distribučních cest, vztahy mezi distribučními cestami a stanovení cen.

Prodej produktů a procesů pro následnou výrobu u zákazníků, komunikaci, dodávání a výměnu nabídek, které mají hodnotu pro zákazníky, klienty, partnery a společnost jako celek. Dalším zpravidla nejviditelnějším rozdílem mezi firmami je samotný prodej a s tím související marketing, především pak způsob propagace daného produktu. Jsou organizace, které vynakládají na propagaci značné prostředky a naopak organizace, které investují do reklamy minimálně.

Osvědčují se pravidelné odborné konference pro zástupce zahraničních zastoupení, na kterých jsou informováni o novinkách (např. ve výzkumu nebo inovacích sortimentu). Současně zástupci poskytují potřebné informace o vývoji na jejich trzích. Důležitá je i účast na mezinárodních veletrzích, kde lze získat další zákazníky. Tyto marketingové aktivity jsou dalším výdajem, a proto musí být pravidelně hodnocen jejich přínos.

**5. Servisní služby.** Zahrnuje všechny činnosti potřebné k tomu, aby produkt efektivně fungoval pro kupujícího i po jeho prodeji a dodání. Činnosti spojené s poskytováním služeb k zvýšení nebo udržení hodnoty výrobku, např. jeho instalace, opravy, zaškolení obsluhy, dodávky náhradních dílů a seřízení výrobku. Někteří zákazníci preferují dodávky chemikálií již v suspenzní formě upravené přesně podle jejich potřeb. Zároveň se tak odstraňuje prášení při aplikaci dodávky v práškové formě.

Tyto procesy jsou ilustrovány na obrázku (zdroj :: [www.sgenit.cz](http://www.sgenit.cz))



## 14.4 Podpůrné činnosti

Opomíjet však nelze ani tzv. podpůrné činnosti, které sice mnohdy nemusí mít bezprostřední dopad na primární činnosti, ale přesto je podstatně ovlivňují. Organizace totiž může mít špičkový hodnototvorný řetězec, ale potopit ji mohou nedostatky v oblastech jako je:

- řízení společnosti, a to na úrovni správy společnosti, strategického, taktického a operativního,
- řízení lidských zdrojů, kde je potřeba zajistit, aby docházelo k předávání a sdílení know-how, byl vypracován plán následovnictví, a byl zajištěn dostatečný počet kvalifikovaných pracovníků,
- obstaravatelská činnost spočívající v obstarávání veškerých vstupů, které spotřebovávají všechny organizační jednotky,
- rozvoj technologií, především informačních a operačních technologií, aby nedocházelo k jejich morálnímu a fyzickému zaostávání, a byla k dispozici dostatečná kapacita v okamžiku jejich potřeby a zároveň bylo zabráněno jejich ovládnutí útočníkem,
- infrastruktura, sem spadají činnosti jako finančním řízení, kde je potřeba řídit pracovní kapitál, udržovat jeho optimální výši, výhodně investovat volné finanční prostředky a zároveň zabránit neautorizovanému převodu finančních prostředků, právní oddělení, procesní řízení, řízení bezpečnosti,
- řízení rizik a to operačních, finančních, informačních, reputačních atd.

### Řízení společnosti

Způsob, jakým vlastníci a vrcholový management přistupuje k řízení společnosti, je zásadní pro její další rozvoj. Je důležité, aby docházelo k volbě vhodné strategie na základě situační analýzy a revize této strategie s ohledem na aktuální situaci.

### Řízení lidských zdrojů

Je třeba zajistit kvalifikované pracovníky ve všech organizačních jednotkách, tedy věnovat se analýze potřeb, popisu pracovního místa, výběru, přijímání, adaptaci, rozvoje a uvolňování pracovníků.

Probíhající změny jako automatizace, digitalizace a další mění požadavky na odbornost obsluhy a její strukturu.

### *Obstaravatelská činnost*

Nákup musí zajistit veškeré vstupy, a to v požadované kvalitě, množství a čase. Zadávání veřejných zakázek, pořizování zboží, služeb nebo prací z externího zdroje. Musí se věnovat výběru vhodných dodavatelů a volit způsob zásobování, co do četnosti a velikosti dodávky. Jedná se jak o obstarávání surovin, polotovarů, tak i strojů, technologií, informací, automobilů, kancelářského vybavení nebo budov, ve kterých vlastní činnost organizace probíhá.

### *Rozvoj technologií*

Na technologiích jsou organizace stále více závislé, a to i ty, které podnikají v sektoru služeb. Technologický rozvoj se týká také vybavení hardwaru, softwaru, postupů a technických znalostí, které se využívají při transformaci vstupů (surovin) na výstupy (hotové výrobky) ve firmě.

Technologie velice rychle zastarávají a organizace, která do jejich rozvoje neinvestuje, tak postupně ztrácí. Ve výsledku pak bude určovat rychlost obratu zboží, tvar křivky produkční funkce, a zda se organizaci podaří s růstem objemu výroby životní cyklus výrobku zkracovat anebo minimálně zachovat a zároveň přicházet s tolik potřebnými inovacemi. Udržitelná musí být i výroba s tím souvisí zvyšování energetické a materiálové účinnosti a efektivita průmyslové výroby. To představuje významnou konkurenční výhodu. Změnu business modelu (digitalizace) umožňuje chemickým společnostem shromažďovat rozsáhlá data, která lze vyhodnotit a využít ke zlepšení provozních procesů a budování nových obchodních modelů.

### *Infrastruktura*

Infrastrukturou se myslí veškeré podpůrné činnosti jako je řízení financí, účetnictví, mzdová agenda, administrativa, právní záležitosti, procesní řízení, kvalita nebo bezpečnost. Je třeba hlídat, aby se organizace nedostala do rozporu s platnou legislativou, byly ošetřeny právní otázky týkající se vlastnictví, použití patentově chráněné technologie, vlastnictví zdrojového kódu apod.

Optimalizovaná distribuční síť určuje, zda se vaše produkty dostanou k vašim zákazníkům spolehlivě, rychle a nákladově efektivně. Pro plánování scénářů a jejich rychlé ověření na základě reálných dat lze použít software pro návrh sítí společnosti 4flow. Jeho výkonné funkce poskytují datově orientovaný základ pro silné rozhodování.

Kromě rozhodnutí o umístění, zásobách a dopravě zvažujeme také možnosti automatizace skladu - od částečně až po plně automatizované systémy. Nedílnou součástí analýzy sítí jsou také investiční vyhodnocení a postupný implementační plán. To vám poskytne jasnou představu o finančním přínosu každého opatření.

### *Řízení rizik*

Řízení rizik není v původním modelu uvedeno jako samostatná činnost, ale vzhledem k tomu, že postupuje všemi činnostmi, a v posledních letech nabývá na významu, především se zkracováním

životního cyklu produktů, zvyšujícím se tempem výroby, masivním rozvojem informačních a operačních technologií, rozvojem kyber útoků a dalších rizik. Podcenění těchto otázek může mít až fatální následek na celý podnik.

Řízení rizik je proces identifikace, hodnocení a kontroly ohrožení kapitálu a výtěžku organizace. Tyto hrozby nebo rizika mohou pocházet z mnoha různých zdrojů, včetně finanční nejistoty, právních závazků, strategických chyb, nehod a při řízení rizik organizace. Bezpečnostní hrozby v oblasti informačních technologií a přírodních katastrof.

#### Vybraná rizika v chemickém průmyslu:

- Výpadek v dodávkách energií.
- Výpadek v dodávkách surovin.
- Provozní havárie.
- Dopady klimatických změn (např. vyhlášení smogové situace).
- Požár, výbuch.
- Kybernetický útok.
- Aktivisti.
- Problémy v dopravě.
- Poruchy počítačových sítí.

Každé z těchto rizik vyžaduje specifická opatření a postupy, pravidelné procvičování obsluhy a dalších pracovníků. V každém případě tato rizika mohou způsobit značné finanční ztráty a ohrožení důvěrnosti firmy.

Účelem analýzy rizik je odhalení skryté zranitelnosti a slabiny systému. Pomocí analýz a auditů lze získat komplexní přehled o stavu GDPR či úrovni kybernetické bezpečnosti v organizaci. Analýzy a audity provádí zkušení analytici a metodici. Na základě těchto analýz bude možno provést procesní, organizační a technická opatření, která povedou ke zlepšení stavu. Analýzu nebo audit kybernetické bezpečnosti by si měla každá organizace nechat zpracovat minimálně jednou ročně.

Moderní chemická výroba je často kontinuální a řízená počítači. Případné odstavení a následné najetí výroby vyžaduje přesný předem obsluhou nacvičený postup, aby se zabránilo větším škodám, negativnímu dopadu na ekologii a v neposlední řadě ochránila pracovníky.

Jako příklad řešení lze uvést kybernetickou bezpečnost:

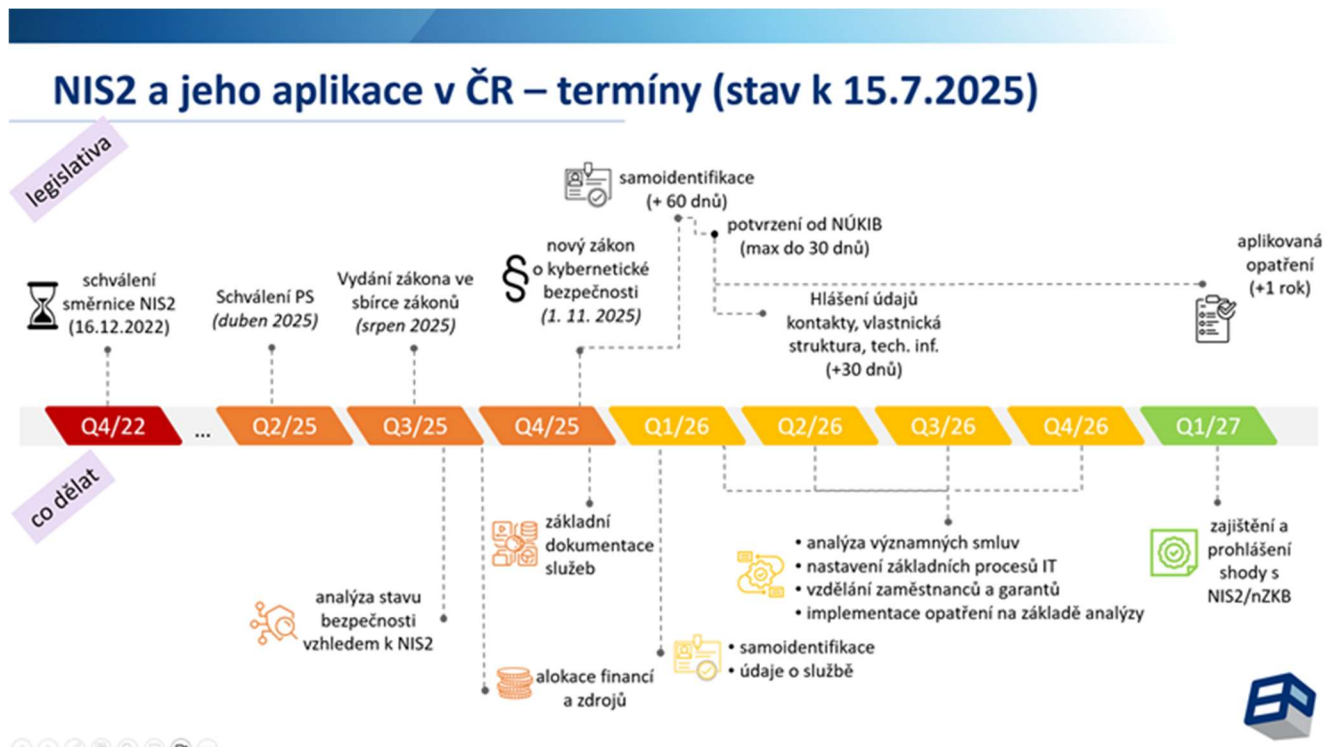
- Zákon o kybernetické bezpečnosti č. 264/2025 Sb. (účinný od 1.11.2025) je legislativní nástroj, který implementuje evropskou směrnici NIS2 do českého právního rámce. Tento zákon má za cíl posílit ochranu digitálního prostoru České republiky a reagovat na rostoucí kybernetické hrozby.
- Uvedený zákon klade větší důraz na proaktivní přístup k řízení kybernetických rizik. Organizace musí pravidelně provádět analýzy rizik a implementovat odpovídající bezpečnostní opatření. Povinné subjekty musí implementovat bezpečnostní opatření a varování vydaná Národním úřadem pro kybernetickou a informační bezpečnost.

Vrcholové vedení organizací je nyní přímo odpovědné za dodržování kybernetické bezpečnosti. Povinnost hlásit kybernetické bezpečnostní incidenty je rozšířena a zpřísněna. Organizace musí

incidenty hlásit v kratších lhůtách a poskytovat podrobnější informace. Zákon zavádí požadavky na zabezpečení celého dodavatelského řetězce. Organizace musí zohledňovat kybernetickou bezpečnost při výběru dodavatelů a pravidelně hodnotit související rizika. Chemický průmysl patří mezi silně regulované oblasti.

Na obrázku je znázorněna aplikace NIS2 v ČR (zdroj: <https://www.bluepartners.cz/blog/clanek/nis2-v-kostce-5-klicovych-kroku-ktere-musi-kazdy-reditel-znat>)

Obrázek: NIS2 a jeho aplikace



Národní úřad pro kybernetickou a informační bezpečnost připravil bezpečnostní doporučení v návaznosti na tento zákon. Hlavním cílem kybernetické bezpečnosti je nastavení preventivních opatření, která budou chránit digitální systémy organizace, ale i samotné uživatele těchto systémů před neoprávněnými přístupy a kyberútoky. V souvislosti s kybernetickou bezpečností se můžete setkat také s velmi blízkým pojmem informační bezpečnost. Rozdíly jsou následující: zatímco kybernetická bezpečnost cílí na ochranu počítačových systémů a digitálních dat, informační bezpečnost chrání informační aktiva v digitální i fyzické (tištěné) podobě. Všechna tato rizika mohou zapříčinit poruchy v dodávkách výrobků pro zákazníky, vyžadují určitá preventivní opatření a jsou příčinou zvýšení výdajů. Proces řízení rizik zahrnuje vybudování vhodné infrastruktury a použití logického a systematického postupu ke zjištění souvislostí, identifikaci, analýze, vyhodnocení, zvládnutí, sledování a hlášení rizik spojených s libovolnou činností, postupem nebo funkcí takovým způsobem, který dovolí minimalizovat ztráty a maximalizovat zisky.

Řízení rizik je nedílnou součástí správného řízení projektů. Jedná se o postupný, neustále se opakující proces zlepšování, nejlépe začleněný do existujících praktik nebo jiných projektových postupů. Bezpečné ukládání dat je nedílnou součástí řízení rizik ve firmě. Analýza rizik se zabývá odhalováním a pochopením rizik. Poskytuje podklady pro rozhodnutí o nutnosti zabývat se určenými riziky a doporučuje nejvhodnější a nákladově efektivní strategii zvládnutí rizik. Analýza rizik obsahuje odhalení

zdrojů rizik, jejich příznivých a nepříznivých následků a možností, že se tyto následky přihodí. Mohou být identifikovány faktory, které ovlivňují následky a jejich pravděpodobnosti. Rizika se analyzují spojením následků a jejich pravděpodobností.

Na výše uvedené podpůrné činnosti je třeba nahlížet jako na vzájemně provázané aktivity a nelze je analyzovat bez vědomí jejich provázanosti. Podpůrné činnosti pomáhají zefektivnit primární činnosti. Zvýšení počtu podpůrných činností pomáhá alespoň jedné primární činnosti fungovat efektivněji.

## 14.5 Nástroje pro analýzu hodnotového řetězce

Existuje mnoho nástrojů a metod k provedení úspěšné analýzy VCA. K analýze VCA se používá internet, počítače, různé software. Internet věcí (IoT), umělá inteligence, pokročilá analytika a v budoucnu možná i kvantové počítače. Některé firmy nabízejí zpracování hodnotových řetězců, zpracování doporučení pro firmu k řešení zjištěných problémů a využití příležitostí k identifikaci rizika a zvyšování odolnosti řetězce. Pět hlavních typů analýzy hodnotového řetězce:

- deskriptivní,
- diagnostická,
- prediktivní,
- preskriptivní,
- kognitivní.

### *Deskriptivní analytika*

Deskriptivní analytika využívá data k popisu trendů a vztahů, jako je výkonnost dodavatelského řetězce nebo stav zásob ve skladu. Logističtí profesionálové proto používají deskriptivní analytiku k pochopení toho, jak dodavatelský řetězec a jeho části v současné době fungují.

### *Diagnostická analytika*

Diagnostická analytika využívá data k diagnostice problémů v dodavatelském řetězci, jako jsou příčiny zpožděných dodávek nebo nesplněných prodejních cílů. Logističtí profesionálové používají diagnostickou analytiku k lepšímu pochopení důvodů, proč v datech existují trendy nebo vztahy, a také faktorů, které k nim přispívají.

### *Prediktivní analytika*

Prediktivní analytika využívá data k předpovídání budoucích výsledků, jako je předpovídání budoucí poptávky nebo předvídání možných potřeb údržby. Logističtí profesionálové používají prediktivní analytiku k vytváření statistických modelů, které jim umožňují připravit se na pravděpodobné budoucí události, ať už běžné, jako jsou sezónní výkyvy poptávky, nebo méně běžné, jako jsou globální narušení.

### *Preskriptivní analytika*

Preskriptivní analytika využívá data k předepsání postupu, jako je zlepšení řízení zásob nebo optimalizace provozní efektivity. Logističtí profesionálové používají preskriptivní analytiku k navrhování řešení, která potřebují k překonání potenciálních problémů, se kterými se setkávají.

### *Kognitivní analytika*

Kognitivní analytika využívá pokročilé analytické techniky, jako je umělá inteligence a strojové učení, k rychlému zpracování velkého množství dat a vytvoření co nejpřesnější odpovědi. Logističtí profesionálové používají kognitivní analytiku ke správě a pochopení velkých dat, která dodavatelské řetězce denně produkují.

Ve zprávě společnosti International Data Corporation (IDC) z roku 2020, kterou sponzorovala společnost IBM, viceprezident IDC Simon Ellis zdůrazňuje důležitost vytváření „myslících“ dodavatelských řetězců, které jsou „samoučícími se systémy bez zásahů“.

V zahraničí, ale i v ČR dnes existuje řada společností, které nabízejí pomoc, případně zpracování analýz hodnotových řetězců, včetně doporučení pro vedení firmy. Další poradenské společnosti nabízejí spolupráci při implementaci kybernetického zákona.

Analýza dodavatelského řetězce hraje v digitální transformaci důležitou roli. Níže je uvedeno, co každé z pěti bodů znamená pro analytiku „myslícího“ dodavatelského řetězce.

### *1. Propojený*

Dodavatelský řetězec je propojen s různými zdroji, včetně sociálních médií a zařízení internetu věcí (IoT), která mu poskytují velké množství nestrukturovaných dat. Zároveň je dodavatelský řetězec propojen s tradičními zdroji strukturovaných dat, jako jsou nástroje pro obchodování mezi podniky.

### *2. Kolaborativní*

Dodavatelský řetězec spolupracuje s digitálními systémy, které používají relevantní dodavatelé a výrobci. Pomocí cloudových technologií mohou moderní digitálně integrované dodavatelské řetězce komunikovat se systémy používanými jinými organizacemi, aby zajistily co nejefektivnější spolupráci mezi všemi relevantními stranami.

### *3. Kybernetické uvědomění*

Dodavatelský řetězec sice poskytuje příležitost ke zlepšení provozu a spolupráce, ale zároveň se stává zranitelným vůči kybernetickým útokům a vniknutí. Je důležité, aby moderní dodavatelské řetězce měly zesílené systémy a databáze, které je chrání před vnějšími aktéry.

### *4. Kognitivně aktivovaný*

Dodavatelský řetězec využívá umělou inteligenci k automatickému vyhodnocování dat a rozhodování. Ellis v konečném důsledku vidí systém jako rozšíření práce logistických profesionálů, kteří by se místo toho zaměřili na specializované úkoly, zatímco umělá inteligence by automaticky řídila samotný dodavatelský řetězec.

### *5. Komplexní*

Dodavatelský řetězec může škálovat své analytické schopnosti s rostoucím objemem dat. Systém navíc dokáže tato nová data rychle analyzovat a činit informovaná rozhodnutí.

Práce s hodnotovými řetězci produkuje velké množství dat, které je třeba bezpečně uložit a současně umožnit jejich následné zpracování. Velká data jsou soubory dat, jejichž velikost je mimo schopnosti zachycovat, spravovat a zpracovávat data běžně používanými softwarovými prostředky v rozumném čase, a proto jsou často ukládány do datových skladů. Pro firmy je důležité, aby jejich data byla bezpečně uložena a měli k nim rychlý přístup

Příklady českých poradenských firem v této oblasti:

- Centrum investic, rozvoje a inovací Hradec Králové.
- Clever and Smart, Dolní Břežany, Zálepy.

Příklady zahraničních firem:

- Deloitte Analytics Platform.
- IBM Sterling Supply Chain Intelligence Suite.
- Tableau.
- PeopleSoft Supply Chain Analytics.
- WECUBEX GmbH Burgbernheim-německá firma s pobočkami v Praze a Bratislavě.

Ještě větší množství firem nabízí pomoc při řešení kybernetických rizik a při implementaci nového zákona o kybernetické bezpečnosti Z českých firem můžeme uvést

- TAYLLORCOX s.r.o., Praha 1, Nové město.
- Amenit s.r.o., Nový Jičín.
- Elektrotechnický zkušební ústav, s. p., Praha 8.

Analytika dodavatelského řetězce využívá datovou analýzu k řízení, zlepšování a podpoře operací dodavatelského řetězce. Dodavatelské řetězce jsou dnes klíčové pro rozvoj a udržování moderní ekonomiky a poskytují spotřebitelům nejen luxusní zboží, ale i základní potřeby, jako jsou paliva a potraviny. S růstem distribučních sítí roste i potřeba datových profesionálů, kteří zajistí jejich hladký chod. A právě zde přicházejí na řadu manažeři a analytici dodavatelského řetězce. Analytici dodavatelského řetězce analyzují data, aby pochopili trendy, identifikovali neefektivitu a vyvinuli užitečná řešení. Analytiku používají k přijímání rozhodnutí založených na datech o rozvoji, údržbě a optimalizaci globálních distribučních. Pokud chcete jednoduše agregovat minulé a současné statistiky při vytváření vlastního popisu můžete snadno zobrazit výsledky pomocí nástroje pro vizualizaci dat (např. Ganttův diagram nebo matici firmy BCG).

Firmy čelí problému s ukládáním velkého množství dat, které vytvářejí denně, a je důležité se tomuto problému vyhnout, například ukládáním dat na externí datové úložiště. Pro firmy je důležité, aby jejich data byla bezpečně uložena a měly k nim rychlý přístup.

Dalším řešením je ukládání dat na cloud, který umožňuje paralelní zpracování dat napříč více uzly nebo servery. Firmy stojí před rozhodnutím, zda data ukládat lokálně na vlastní hardware nebo do cloudu. Každé řešení má své výhody a nevýhody, ale podobně jako u hybridních aut, i v úložištích se výrobci snaží zkombinovat benefity obou řešení do takzvaného hybridního cloudu.

Cloud je rozsáhlý prostor online úložiště, je to globální síť kde lidé a firmy ukládají svoje soubory a aplikace, které jsou přístupné odkudkoli s připojením k internetu. Cloud také nabízí služby, jako je výpočetní výkon, databáze, síť a softwarové aplikace. Hlavním účelem cloudu je poskytovat přístup k výpočetním prostředkům.

Existují různé typy cloudů, včetně osobních cloudů, komerčních cloudů, veřejných cloudů, privátních cloudů a hybridních cloudů. Cloud a internet jsou různé technologie, které spolupracují. Internet je základní infrastruktura, která propojuje zařízení po celém světě, a cloud využívá tuto infrastrukturu k poskytování služeb a prostředků.

### *Network Attached Storage*

Network Attached Storage je úložiště připojené přes síť. Uživatelé k němu přistupují přes internetový prohlížeč, přímo přes průzkumník v počítači nebo přes aplikaci v telefonu či tabletu. Pomocí přídatných aplikací se snadno změní na multimediální centrum, firemního správce souborů či mailový server.

### Privátní cloud

Každá domácnost, kancelář nebo firma si může díky moderním NAS úložištím s operačním systémem vytvořit svůj vlastní cloud - při 100% vlastnictví dat a bez jakýchkoliv poplatků. Takový privátní cloud umožňuje ukládání, sdílení, okamžitý přístup, zálohování a zabezpečení i rychlé obnovení souborů odkudkoliv. Data, citlivé údaje nebo třeba fotky jsou přitom pod kontrolou a nemá k nim přístup nikdo jiný.

Služby, jako je Synology Drive, významně zjednodušují správu dat a spolupráci tím, že synchronizují soubory mezi různými platformami a propojují různá zařízení i kanceláře. Dovolí tak zaměstnancům přístup k potřebným souborům odkudkoliv (včetně mobilních zařízení), přitom umožní pokročilou správu uživatelských přístupových práv. Výpadek na jeden pracovní den je pro mnohé firmy nepřijatelný, proto Synology nabízí několik způsobů zabezpečení vysoké dostupnosti, případně ochranu dat Active Backup for Business pro počítače, servery a virtuální počítače, a to bez dodatečných licenčních poplatků

### Hybridní úložiště

Hybridní cloud computing slučuje veřejný cloudcomputing s místní infrastrukturou nebo privátním cloudem do integrovaného prostředí. To umožňuje sdílení aplikací, dat a úloh mezi oběma řešeními, což vede k vyššímu výkonu.

Jedním z nástrojů pro získávání relevantních dat je zapojení firmy do vytvořených výrobních asociací v rámci CEFIC pro rozhodující chemikálie. Do těchto asociací se zapojují i firmy z USA a dalších zemí. Hlavními oblastmi činnosti těchto asociací je ekologie, správná výrobní praxe a spolupráce s orgány EU. Hybridní úložiště sehrávají velkou pomoc při implementaci REACH, protože společným úsilím zabezpečují rozsáhlou a nákladnou dokumentaci pro registraci výrobků.

## 14.6 Výhody analýzy hodnotových řetězců

Moderní doba přináší velké množství nových požadavků a podnětů „Zelené strategie“, rozvíjí se digitální transformace, roste konkurence, urychluje se vývoj, geopolitické změny, lokální války a další. Řada těchto změn mění podmínky pro činnost průmyslu. V ČR došlo ke zvýšení daňového zatížení podnikatelů. Pokud chtějí firmy zachovat udržitelnost musí na tyto podněty reagovat.

Analytika hodnotového řetězce nabízí širokou škálu výhod pro řešení těchto výzev. Mezi nejběžnější patří:

- Efektivnější řízení dodavatelského řetězce.
- Snížené provozní nákladů.
- Inicivace modernizace nejenom ve výrobě.
- Přispění k vývoji nových materiálů, technologií a služeb.
- Trvalý rozvoj kompetentnosti zaměstnanců a změna struktury pracovních míst.
- Vylepšené plánování.
- Lepší řízení rizik.
- Efektivní nákup podporuje včasnou výrobu, kontrolu nákladů a vysoké standardy produktů v celém hodnotovém řetězci.
- Lepší pochopení budoucích událostí.

- Rozvoj aktivní spolupráce s dodavateli a zákazníky (např. informace o vývoji na trhu nebo o konkurenci).

V rámci analýzy hodnototvorného řetězce však nejde o to bezúčelně vyjmenovat jednotlivé činnosti, z kterých se řetězec skládá, ale opravdu vážně se zamyslet nad tím, kde vzniká v organizaci ta největší přidaná hodnota, jak se na ní jednotlivé činnosti podílí, a jaké naopak generují jednotlivé činnosti náklady, a na čem všem tyto jednotlivé činnosti závisí.

V čem přesně se organizace odlišuje od konkurence, v čem je její hodnototvorný řetězec natolik unikátní, v čem spočívá její konkurenční výhoda. Jak dlouho je daná konkurenční výhoda udržitelná, jak snadno by ji konkurence mohla zkopírovat či napodobit. Stačí, když konkurence zaměstnance přetáhne nebo zaměstnanec sám přejde ke konkurenci a může začít dělat to samé.

Aplikace analýz hodnotových řetězců výrazně ovlivňuje dlouhodobost udržitelnosti firmy. Pozitivní dopady moderních technologií můžeme stručně uvést následovně:

- Uplatnění umělé inteligence - díky AI budou veškeré senzory, kamery, vysílače zařízení a čtečky kódů komunikovat a do jisté míry řídit výrobu samy, roli hrají velká data, jejich zpětné využívání a efektivní recyklace znalostí.
- Uplatnění rozšířené reality -např. v e-shopech, při navrhování designu, snížení investičních nákladů na marketing.
- Systémové inženýrství - spolupráce a propojení více inženýrských profesí při výrobě komplexního výrobku.
- Robotizace - odstraňuje fyzicky namáhavou a často i nebezpečnou práci, snižuje počet pracovníků a mění strukturu pracovních profesí.
- Reverzní inženýrství - 3D skenování výrobku a jeho převod z reálné podoby do 3D modelu
- Aditivní výroba - podporující end-to-end vizi Průmyslu 4.0 ve výrobě prototypů díky 3D tisku a aditivní výrobě.
- Silné postupy v oblasti lidských zdrojů přispívají k motivované pracovní síle, což podporuje inovace a provozní excelenci.

Nedílnou součástí analýzy sítě jsou také investiční vyhodnocení a postupný implementační plán. To poskytne jasnou představu o finančním přínosu každého opatření.

Hodnotový řetězec společnosti ukazuje, jak úzce propojené obchodní funkce vytvářejí udržitelný úspěch. Každá aktivita - od příchozí logistiky až po zákaznický servis - je optimalizována tak, aby podporovala kvalitu produktů, efektivitu a sílu značky.

Společnost využívá své designově orientované operace a exkluzivní ekosystém k udržení vysokých marží a loajality zákazníků. Inovace, etické získávání zdrojů a vynikající služby posilují její postavení ve společnosti. Díky strategické přesné integraci primárních a podpůrných aktivit si firma udržuje konkurenční výhodu a efektivně se přizpůsobuje měnícím se technologiím a očekáváním spotřebitelů.

Díky rostoucím požadavkům zákazníků vznikajících díky internetu, roste i nátlak na výrobce vyrábět a dodávat produkty rychle, kvalitně, přesně na míru požadavkům zákazníků, a to za cenu masové výroby. Obchodní modely, které zůstávají spojeny s používaným výrobkem, mohou poskytnout významnou příležitost v některých oblastech chemického průmyslu - například prostřednictvím systémů, které monitorují chemické aplikace v průmyslových procesech. Jedním z příkladů jsou katalyzátory, kde výrobci procesních katalyzátorů stále více přecházejí k modelům s „platbou za výkon“, místo aby jednoduše prodávali produkt. Možnost mít on-line informace o používaném katalyzátoru umožňuje výrobcům katalyzátoru optimalizovat výrobní proces svých zákazníků a představuje příležitost vybudovat

rozsáhlou a hodnotnou znalostní základnu, kterou lze použít ke zlepšení využití katalyzátoru napříč jeho zákaznickou základnou a zpoplatnění služby. Řada takových modelů se vyvíjí již více než deset let v částech speciálního chemického průmyslu a existuje potenciál pro jejich urychlení spojené s digitálním. Tyto přístupy však nebudou použitelné pro celý chemický průmysl: český chemický průmysl významnou část své produkce vyváží, takže je závislý zejména na vývoji evropských trhů. Řešením je ukládání dat na cloud, který umožňuje paralelní zpracování dat napříč více uzly nebo servery. Bezpečné ukládání dat je nedílnou součástí řízení rizik ve firmě.

V poslední době se můžeme setkat s „myslícím“ hodnotovým řetězcem, který může škálovat své analytické schopnosti s rostoucím množstvím dat. Systém navíc dokáže tato nová data rychle analyzovat a činit informovaná rozhodnutí.

Analýza produktového řetězce hraje v digitální transformaci důležitou roli a výrazně ovlivní udržitelnost firmy.

Pokud mluvíme o průmyslu 4.0, tak mluvíme také o tzv. „chytrých továrnách“. Pouze precizně nastavené předvýrobní procesy a jejich digitalizace umožní firmám chod dokonalé automatizované továrny a zvládat rozličné digitální vstupy. Inteligentní výroba kombinuje IT, jako je IoT, umělá inteligence a pokročilá analytika, s předvídáním a diagnostikou možných poruch. Díky tomu může inteligentní zařízení odesílat provozovatelům zařízení zprávy o jakékoli požadované údržbě, potenciálních poruchách a harmonogramech objednávání a dodávek dílů. To výrobcům umožňuje vývoj od plánovaných nebo reaktivních oprav k prediktivní údržbě. Rovněž lze sbírat, porovnávat a používat data z podobných zařízení instalovaných na různých místech pro prediktivní údržbu, optimalizaci výkonu a návrh nových zařízení. Současné předávání informací o výkonu stroje chemickým společnostem a výrobcům zařízení může také zlepšit výkon následného trhu. Zařízení, které pracuje podle výkonnostní smlouvy, vydělává dohodnutou platbou, zatímco platby za zařízení s poruchami nebo poruchami na začátku slibovaného životního cyklu je nižší. Taková opatření jsou obzvláště důležitá pro chemický průmysl, kde je zařízení sofistikované a drahé.

S rostoucí velikostí a významem elektronického obchodování roste i potřeba dobře vyškolených analytiků schopných porozumět produktovým a dodavatelským řetězcům. Společnost Allied Market Research předpovídá, že globální trh s analytikou dodavatelských řetězců dosáhne do roku 2027 hodnoty 16,82 miliardy dolarů, oproti 4,53 miliardy dolarů v roce 2019.

Prognostici předpokládají v budoucnosti uplatnění kvantových počítačů. Výhoda těchto počítačů spočívá v tom, že díky jevům zvaným superpozice, provázání a interference umí zesílit správné odpovědi a potlačit ty špatné. To může u vybraných úloh (např. simulace molekul nebo některé speciální vyhledávání) přinést výrazné zrychlení proti klasickým počítačům.

## 14.7 Souhrn

Svět se dynamicky mění. Stávající společnost je ovlivněna nedostatkem surovin a energií, geopolitickými změnami, rostoucí byrokracií, změnou klimatu, rostou nejruznější rizika pro podnikání, mění se požadavky na pracovníky. V ČR např. došlo i ke zvýšení daňového zatížení podnikatelů. Trh je velmi rozkolísaný (např. zatímco v minulých letech byl nedostatek čipů, v letošním roce hlásí z Francie plné sklady kvůli krizi v automobilovém průmyslu). Evropa zaostává za USA a Čínou v řadě oblastí a dosavadní strategie řešení tohoto zaostávání není dostatečně efektivní. Evropské unii začíná citelně chybět výrobní i technologická kompetence v technických oborech.

Dalším významným atributem dnešní doby je celní válka, politické ovlivňování nákupu surovin nebo prodej výrobků a technologií. Rizikem jsou i lokální války, které hrozí v rozvoj celosvětových konfliktů a

kteří zásadně zvyšují výdaje na zbrojení. Drahé energie způsobené mimo jiné vysokou cenou emisních povolenek ničí evropský průmysl.

Požadavky zákazníků se zvyšují, roste dynamika vývoje, rostou výdaje na zabezpečení ochrany před různými riziky, zejména v oblasti surovin, energií a také kybernetické bezpečnosti. S rostoucí velikostí a významem elektronického obchodování roste i potřeba dobře vyškolených analytiků schopných porozumět produktovým a dodavatelským řetězcům.

Nadnárodní společnosti často vyvíjejí globální hodnotové řetězce, investují v zahraničí a zakládají pobočky, které poskytují klíčovou podporu zbývajícím aktivitám doma. Pro zvýšení efektivity a optimalizaci zisků umisťují nadnárodní podniky aktivity v oblasti výzkumu, vývoje, návrhu, montáže, výroby dílů, marketingu a brandingů do různých zemí po celém světě. Přesouvají aktivity náročné na pracovní sílu například do Číny a Mexika, kde jsou náklady na práci nejnižší. Vznik globálních hodnotových řetězců na konci 90. let 20. století katalyzoval zrychlené změny v oblasti mezinárodních investic a obchodu s velkými a dalekosáhlými důsledky pro vlády i podniky. Také v Česku jsme svědky přesunu některých výroben do zahraničí (např. výroba kyanidů do USA) nebo zastavení výroby (např. výroba PVC a kaprolaktamu ve Spolane),

Prognostici předpokládají v budoucnosti uplatnění kvantových počítačů. Výhoda těchto počítačů spočívá v tom, že díky jevům zvaným superpozice, provázání a interference umí zesílit správné odpovědi a potlačit ty špatné. To může u vybraných úloh (např. simulace molekul nebo některé speciální vyhledávání) přinést výrazné zrychlení proti klasickým počítačům.

Tyto všechny aspekty se promítají do hodnotových řetězců v chemickém průmyslu. Získávání a využití informační převahy a konkurenčních výhod je cestou k udržitelnosti našeho podnikání. Je to součástí Akčního plánu digitální a zelené transformace (AP DZT) a aktivit SCHP ČR. Efektivní a kvalitní výroba a úspěšný prodej zůstávají i v této době stále rozhodující.

## 15 Seznam použitých zkratk

AI	Artificial intelligence (Umělá inteligence)
AP DZT	Akční plán digitální a zelené transformace
AV ČR	Akademie věd České republiky
Bc	Běžné ceny
CBAM	Carbon Border Adjustment Mechanism
CCS	Carbon capture and storage (zachycování a ukládání uhlíku)
CCU	Carbon capture and utilization (zachycování a využití uhlíku)
Cefic	European Chemical Industry Council
CRMA	Akt o kritických surovinách (critical raw materials)
CTT	Centrum pro transfer technologií
ČTP	Česká technologická platforma

ČTPP	Česká technologická platforma PLASTY
ČVUT	České vysoké učení technické v Praze
DZT	Digitální a zelená transformace
EGD	European Green Deal
ESG	Environmental, social, governance (Vliv firmy na životní prostředí, společnost a způsob jejího vedení)
EU	Evropská Unie
FTE	Full time equivalent (ekvivalent úplného pracovního úvazku)
GHG	Greenhouse gases (skleníkové plyny)
IoT	Internet of things (internet věcí)
MSP	Malý a střední podnik
NACE	Klasifikace ekonom. činností dle nařízení evrop. parlamentu a Rady č. ES 1893/2006
NCK	Národní centrum kompetence
NP VaVal	Národní politika výzkumu, vývoje a inovací
OZE	Obnovitelné zdroje energie
RIS3	Research and Innovation Strategy for Smart Specialisation
SCHP ČR	Svaz chemického průmyslu České republiky
SUSCHEM CZ	Česká technologická platforma pro udržitelnou chemii
TA ČR	Technologická agentura České republiky
TP	Technologická platforma
VaV	Výzkum a vývoj
VaVal	Výzkum, vývoj a inovace
VO	Výzkumná organizace
VR/AR	Virtual and Advanced reality (Virtuální a rozšířená realita)
VTP	Vědeckotechnický park
3D tisk	Trojrozměrný tisk